CENTRALE V. E. II

6
42 D
35

FABRICA ET VSVS INSTRVMENTI AD HOROLOGIORVM DESCRIPTIONEM PEROPPORTVNI.

ACCESSIT RATIO DESCRIBENDARVM horarum a meridie & media nocte exquiſitiſſima, & nunquam ante hac in lucem edita.

AVCTORE CHRISTOPHORO CLAVIO BAMBERGENSI SOCIETATIS IESV.



BIBLIOTECA NAZ. ROMA VITTORIO EMANUELE

ROMAE, *Apud Bartholomæum Graſsium.* 1586.

PERMISSV SVPERIORVM.

PRAEFATIO.

SVPERIORIBVS annis Gnomonicam edidimus innumeris pene demonſtrationibus Geometricis inſtructiſſimam, in qua non ſolum horas omnis generis, verum etiam pleraq; alia deſcribere in quolibet plano docuimus, quæ ex gnomonis vmbra cognoſci poſſunt, cuiuſmodi ſunt ſigna Zodiaci, dierum longitudines, Verticales circuli, paralleli Horizontis, Meridiani ſiue circuli longitudinum, ciuitatum paralleli, ſigna aſcendentia, &c. adiecimuſq; ad calcem lib. 7. conſtructionem, atq; vſum inſtrumenti cuiuſdam, quo ſine vlla ferè moleſtia (modo inſtrumentum adſit rite conſtructum) in plano quolibet, & ad quamuis altitudinem poli horologia poſſint deſcribi. Sed quoniam, licet laborem illum noſtrum ſtudioſis rerum Mathematicarum non ingratum fuiſſe perſpexerimus, liber tamen propter multitudinem rerum, quas continet, propè in immenſum excreuit, vt propterea aliquibus minus commodus videri poſſit, viſum eſt illud idem inſtrumentum in meliorem iam formam redactum ſeorſum proprio libello explicare: vnà cum noua quadam, eaq; facillima, & ante hac nunquam edita ratione depingendarum horarum à meridie, & media nocte in quouis plano, quod vel æquediſtet ab Horizonte, vel eidem ad rectos angulos inſiſtat, vel deniq; neq; cum eo rectos angulos conficiat, neq; ab eo æquediſtet. Inuentor primus huius rationis, quæ præclariſſima eſt, Hiſpanus quidã dicitur, nomine Ioãnes Ferrerius, homo in primis acutus, & in rebus inueniendis admodum ſagax: quæ quidem ratio non multum differre videtur ab ea, quam nos in Gnomonica beneficio cylindri per mundanum axem extenſi tradidimus, cum tota pendeat ex parallelepipedo quodam per eundem axem traiecto, cuius baſes oppoſitæ ſint quadratæ, & in baſibus noſtri cylindri deſcriptæ. Hanc ego rationem cum diligentius examinaſſem, (Neq; enim perfectam eius rei tractationem videre potui, ſed quædam ſolum fragmenta ad horas in horologiis Horizontalibus, Verticalibuſq; deſcribendas pertinẽtia ab amiciſſimo mihi noſtri ordinis homine ex Hiſpania ad me tranſmiſſa fuere.) reperiſſemq; totius deſcriptionis demonſtrationem Geometricam, mirifice ea re ſum delectatus: quippe cum eam ad omnia plana quadrare deprehenderim. Hoc autem loco deſcriptionem horarum duntaxat Aſtronomicarum, quæ nimirum à meridie, ac media nocte numerantur, in gratiam ſtudioſorum ſecundum illam rationẽ exponemus, adhibitis vbiq; Geometricis demonſtrationibus à me inuentis, vt quilibet intelligat, recte hoc mo-

do horas delineari: quod non iniucundum fore ſperamus ijs, qui rebus Mathematicis, Gnomonicis præſertim, delectantur. Habet enim ratio hæc id commodi, quòd per eam omnes horæ, horarumq; partes delineari poſſint exquiſitiſſimè: quippe in qua ſingulæ horæ terna puncta habeant, per quæ ducantur; quemadmodum & in Ellipſi, quæ ex noſtro illo cylindro ortum habet, terna horis ſingulis puncta reſpondent. Quo vero pacto alia, de quibus in noſtra Gnomonica egimus, per hanc viam in horologijs deſcribi poſſint, alio tempore commodiore explicabimus. Nunc vt libellus hic in lucem prodeat magis abſolutus, adijciemus ex Gnomonica noſtra rationē illam deſcribendi horas ab ortu & occaſu, quæ ex arcubus diurnis, nocturniſq; depromitur. Aliæ vię, ſi quis hac contentus non fuerit, ex Gnomonica, vbi omnia ſatis copioſe ſunt expoſita ac demonſtrata, petendę erunt. Hanc autem rationem in hiſce tradendis ſequemur. Horologia Horizontalia, Verticalia, & Declinantia à Verticali tota, & integra conficiemus, repetitis quibuſdam ex Gnomonica noſtra ad hanc rem neceſſarijs. Cum enim horologia iſta cōmuniter deſcribi ſoleant, committere noluimus, vt in hoc libello aliquid ad eorum deſcriptionē deſideraretur: propter quam etiam cauſam & in Horizontali horologio, & in Declinante à Verticali arcus ſignorum, diurnorumque vna cum horis ab ortu & occaſu depingemus. In alijs vero horologijs, quoniam non tam frequentem vſum habent, ſolum hoc loco ea tràdemus, quę ex noua hac ratione pendent, reliqua autem ex Gnomonica excerpenda prorſus omittemus. Alio fortaſſis tempore, cum per otium licebit, compendium plenius hac de re edemus. Poſtremo repetemus quoque ex vltimo cap. lib. 7. Gnomonices rationem illam facilem, & iucundam, qua per vmbram ſtyli alicuius horologij rite conſtructi in quouis plano ad datam ſtyli magnitudinem horologia depingantur. Sed iam ad rem ipſam aggrediamur.

CON-

CONSTRVCTIO INSTRVMENTI AD HOROLOGIORVM DESCRIPTIONEM APTISSIMI.

CAPVT I.

PARENTVR ex cupro, vel orichalco, aut ex alia quauis materia dura, duo ſemicirculi plani tribus cochleolis oblongis mediocri inter ſe diſtantia ita aptati, & connexi, poſito vno ſub alio, vt inferiori manente immobili, ſuperior beneficio cochleolarũ modo hac ex parte, modo ex illa attolli poſſit, ac deprimi, prout res exiget. Quales in hic appoſito inſtrumento ſunt ſemicirculi A B C D, E F; ille ſuperior, & inferior hic, aliquantoq; minor, &, vt leuior ſit, magna ex parte excauatus. Prima cochleola reſpondet punctis E, & A: alia ſub puncto D, exiſtit: & tertia ſub puncto C, & prope F, ſedem habet. Superior ſemicirculus Horizon inſtrumenti vocetur, propterea quòd in vſu ſemper ab Horizonte debet æquediſtare. Prope medium ſemicirculi inferioris infigatur cylindrus quidam oblongus, ſeu clauus teres, ac rotundus, rectos faciens angulos cum dicto ſemicirculo. Per hunc etenim ſiſtendum erit totum inſtrumentum in foramine quodam, vt infra dicemus, ita vt ſuperior ſemicirculus A B C D, beneficio dictarum trium cochleolarum modo hic, modo illic eleuatus depreſſusve tandem ab Horizonte æquediſtare comperiatur. Quòd ſi quis alio modo ſiſtere malit ſemicirculum A B C D, Horizonti æquidiſtantem, non opus erit inferiori illo ſemicirculo cum tribus cochleolis, ſed ſatis erit, ſi dictus clauus, ſiue cylindrus ſemicirculo A B C D, infigatur &c.

Horizon inſtrumẽti qui.

DEINDE in G, puncto medio diametri A D, ſemicirculi ſuperioris figatur columella quædam G H, firma, atq; fortis, rectos angulos cum ſemicirculo conſtituens, vt circa ipſam quadrans literis I L k, notatus poſſit circumuolui, ita vt eius ſemidiameter I K, dictæ columellæ ſemper æquidiſtet. Poli huius motus ſunt foramina I, K, æqualiter remota à columella G H, illud quidem in fruſto HI, quod prominẽs columellæ affixũ ſit, hoc vero in HorizonteA B C D. Quadrans hic in 90. gradus diſtributus, quorum initium ſtatuatur in puncto L, prope Horizontem, refert Quadrantem illum Meridiani circuli, in quo polus mundi conſpicuus cõtinetur: propterea quòd in vſu verſus polum conſpicuum ſemper ita debet dirigi, vt in plano Meridiani iaceat. Excauetur autem in medio, ne nimis ponderoſus ſit.

Meridianus inſtrumẽti qui.

EX centro quoq; M, Quadrantis prodeat axis mundi M N, circa centrũ M, volubilis, habens in centro cochleolam M, qua aſtringatur, & præterea lineam fiduciæ centro accuratè reſpondentem, ſicut in alijs inſtrumentis Mathematicorum fieri ſolet, vt gradus altitudinis poli indicare poſſit. In eodem axe adſit quoq; cochleola N, prope circunferentiam, vt firmari poſſit ad propoſitam poli altitudinem. Quod tum demum fiet, ſi ex altera parte quadrantis reflectatur fruſtum quoddam verſus centrum, circumferentiam tamen non tranſcendens,

Axis mũdi in inſtrumento qui.

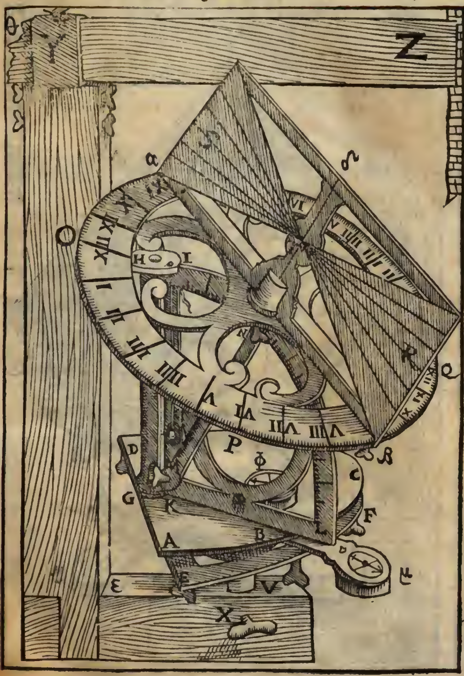
quod, moto axe, quadranti ſemper adhæreat: in quo quidem fruſto commodior fortaſſe locus eſſet cochleolæ N, quam in ipſo axe.

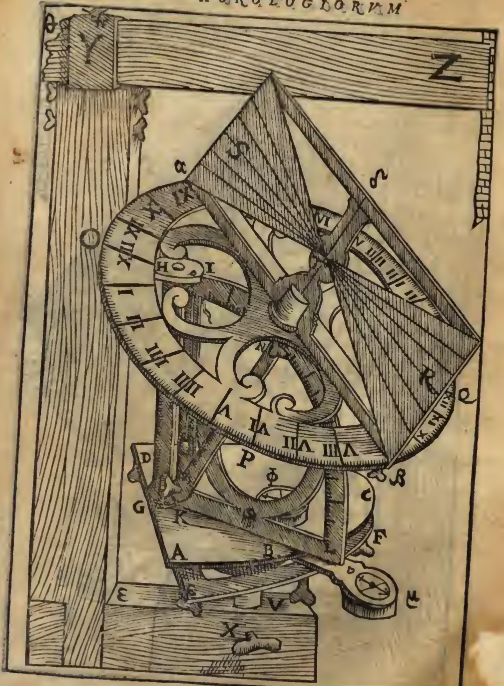
FIAT etiam circulus O P Q, cuiuſcunq; magnitudinis, qui in 360. gradus diſtribuatur, & in 24. horas æquales, & horæ ſingulæ in horarum quadrantes. Perforato deinde centro, & magna ex parte excauato circulo, vt minus fiat ponderoſus, imponatur axi proxime ſupra circunferentiam quadrantis, ita vt hora xij. vtraq; (Diuidimus enim dictum circulum in bis duodenas horas, more Germanorum, Gallorum, atq; Hiſpanorum) ad perpendiculum reſpondeat circumferentię quadrantis, adeo vt planum quadrantis productum per vtramq; horam xij. tranſeat. Quo ſic poſito, firmetur ad rectos cum axe angulos clauiculis, cochleolisve, vt ſitum mutare non poſſit. Inferior hora xij. ſpectat ad meridiem, & proxima verſus ſiniſtram (ad nos conuerſo inſtrumento) ad 1. poſt *Æquator inſtrumẽti qui.* meridiem, &c. Circulus hic dicatur Aequator, quòd axe poſito in propria altitudine poli, in Aequatoris plano iaceat.

PRAETEREA conſtruatur planum rectangulũ altera parte longius R S, tantæ latitudinis, vt ducta recta RS, vtriq; lateri longiori parallela per punctũ T, quod centrum ſit circuli rectangulo circumſcripti, quæ quidem recta R S, radium Aequatoris referat, alij radij ſignorum Zodiaci ad vtramq; partẽ rectę R S, ex eodem puncto T, poſſint educi. Quo autem pacto hi radij deſcribantur, docebimus cap. 10. at quibus ſignis ſinguli radij tribuendi ſint, exponemus capite ſequenti, vbi vſum inſtrumenti aperiemus. Longitudo eiuſdem plani rectanguli paulò maior ſit diametro Aequatoris O P Q: & punctũ T, ſubtiliter perforetur, vt filium tenue commode per illud poſſit tranſire. Hoc planum rectangulum, quod appelletur Colurus ſolſtitiorum, ſiue circulus horarius mobilis, cum mu- *Colurus ſolſtitiorum, ſiue Horarius mobilis in inſtrumento qui.* nere fungatur omnium circulorum horariorum per polos mundi trãſeuntium, vt ex vſu inſtrumenti patebit, ſtatuatur rectum ad Aequatorem O P Q, in axe, beneficio cylindri cuiuſdam excauati, per cuius axem, qui centro M, quadrantis Meridiani I K L, ad vnguem reſpondeat, rectangulum ipſum ductum intelligatur, adeo vt recta ♂ T, rectam R S, ad rectos angulos ſecans, per medium cylindrum electa pertineat exactè ad centrum M, quadrãtis Meridiani; hoc eſt, recta ♂ T M, referat præciſe axẽ mundi. Ipſum autem planũ rectangulum R S, circa axem mundanum, qui hunc in finem in extremitate ſupra Aequatorem teres eſſe debet ac rotundus pro magnitudine cylindri concaui eidem plano rectangulo affixi, circumductum rectos ſemper angulos cum Aequatore faciat, eiuſq; facies, in qua radij ſignorum Zodiaci deſcripti ſunt, inſtar diametri Aequatoris per duas ſemper horas oppoſitas tranſeat, ita vt radius ♈, & ♎, nempe recta R S, perpetuò eidem Aequatori æquidiſtet. Idem hoc planum rectangulum iuxta circumferentiam Aequatoris annexa habeat fruſta quædam ad partes inferiores reflexa cum cochleolis iuxta α, β, vt dictus Colurus ſolſtitiorum in quacunq; hora poſſit ſiſti, ac firmari; ac tandem partes eius circa radios ſignorum, tanquam ſuperuacaneæ, excindantur, vt leuius reddatur inſtrumentum.

POST hæc ex ligno duro fiant duæ columnæ quadratæ, inſtar parallelepipedorum æqualis craſſitiei, ad angulum rectum ι, inter ſe coniunctæ, quarũ ι V, breuior ſit, & ι Y, longior. In breuiori ι V, ſit foramen rotundum prope V, in quo totum inſtrumentum hactenus conſtructum imponi poſſit per illum clauum rotundum, cylindrumuè, quem in ſemicirculo inferiori in principio conſtructo figendum eſſe diximus. In latere quoque eiuſdem columnæ ι V, è regione foraminis apponatur cochleola X, qua clauus, ſiue cylindrus dictus, atq; adeo totum inſtrumentum poſſit firmari. Diſtantia porrò foraminis V, ab angulo recto ι, debet eſſe aliquanto maior ſemidiametro ſemicirculi ſuperioris A B C D, nimirum tanta, vt inſtrumentum in eo foramine libere poſſit circum-

uerti.


Z
Θ
Y
O
α
δ
H
I
N
R
Q
P
Φ
β
C
D
G
K
F
A
B
E
V
X


Y
Z
S
R
P
G
A
B
F
C
D
K
V
X

ILLVSTRISS. PRINCIPI,

AC DOMINO D. ANDREÆ BATHOREO

S. R. E. CARDINALI.

CHRISTOPHORVS CLAVIVS

E SOCIETATE IESV. S. P. D.

IMMENSVM quiddam eſt, ac prope infinitum, CARDINALIS AMPLISSIME, quod ordinis noſtri homines cum STEPHANO BATHOREO Sereniſſimo Polonorũ Regi patruo tuo, tum etiã tibi ſe debere profitentur. Tanta eſt enim veſtra erga Societatem noſtram vel liberalitas, vel voluntas, vt quoniam vobis habere tantam, quantã debemus, gratiã non poſſumus, illud habeamus fixum in animo, nullum eſſe honorẽ, qui à nobis tribui vobis non debitus poſſit. Idq; ſtudet vnuſquiſq; noſtrum tum oratione aſſiduè prędicare, tum etiam, ſi qua ſe offerat occaſio, omni ratione præ ſe ferre. Ex quo fit, vt cum ſint veſtra erga nos beneficia gratiſſima omnium memoria incluſa, aliquorũ interdum ſint cõmendatione teſtata: qui tamen, etſi faciunt plus pęnè, quàm poſſunt, minus certè ſe facere intelligunt, quàm debent. Taceo nunc de alijs, mihi quidem, quem ab ineunte ętate Mathematicę diſciplinę, iniecta quaſi manu, proprium vindicarunt ſibi, dum, quam nactus ſum, vt aiunt, Spartam pro virili parte orno, atq; illuſtro, nihil fuit antiquius, quàm

vt priuatim dicarem alterutri aliquid, quod patefaceret, quàm vtrique deberemus vniuerſi. Itaq; cum ſuperioribus annis obtuliſſem Regi inuictiſſimo patruo tuo Gnomonicen meá, conſonum fore exiſtimaui, vt libellum hunc, quòd eſſet magni illius voluminis quaſi epitome, nemini dedicarem alij, niſi tibi. Sperabam videlicet fore, vt qua es illi vel cognatione, vel morum ſuauitate, atq; elegátia, vel erga nos voluntate proximus, eſſet tibi hoc munuſculum futurũ non ingratum, cùm illud patruo tuo acceperim fuiſſe gratiſſimũ. Eſt ſanè libellus mole exiguus, ſed qui capita Gnomonices pręcipua contineat, atq; adeo nouam, & nunquam antea editam horologiorum ſolariorũ deſcriptionẽ; alia prætera, quę ad perfectá rerum dimetiendarum per ſcalam altimetrá (vt vocant) rationẽ, aſtrorumq; altitudines deprehendendas maxime pertinent; vt facile paginarum paucitas rerum prę ſtantia pręponderetur. Accipe igitur, ANDREA CARDINALIS, qua es animi magnitudine, paruum hoc à me donum, & exile, ſed aliquod tamen ſpecimen noſtrum omnium erga amplitudinem tuam obſeruantiæ: atque egregiam iſtam viam, quam iamdiu ingreſſus es, Chriſtianę laudis, & gloriæ, pleno, quod facis, gradu inſiſte; vt & Sanctæ Romanæ Eccleſiæ vtilitati, & Sereniſſimo Regi patruo tuo, ampliſſimoq; eius regno dignitati, & nobis, atque adeo omnibus, qui illuſtres virtutes tuas admiramur, voluptati eſſe poſſis. Vale. Romæ vij. Kal. Septemb. M D LXXXVI.

INDEX CAPITVM.

I. CONSTRVCTIO inſtrumenti ad horologiorum deſcriptionem aptiſsimi. pag. 5
II. VSVS præcedentis inſtrumenti in horologijs in quolibet plano deſcribendis. 9
III. CONSTRVCTIO Fundamenti horologiorum, id eſt, Figuræ Generalis pro horis à mer. & med. noc. in quocunque plano, & ad quamuis altitudinem poli delineandis commodiſsimæ. 14
IIII. HOROLOGIA Horizontalia, atque Verticalia horarum à mer. & med. noc. 19
V. HOROLOGIA à Verticali declinantia. 27
VI. HOROLOGIA ab Horizonte declinantia. 34
VII. HOROLOGIA ad Horizontem inclinata. 36
VIII. HOROLOGIA à Verticali declinantia, & ſimul ad Horizontem inclinata. 36
IX. HOROLOGIA Meridiana, Polaria, & Aequinoctialia. 41
X. ARCVS ſignorum Zodiaci in horologio Horizontali, ac Verticali. 42
XI. ARCVS ſignorum Zodiaci in horologio à Verticali declinante. 47
XII. ARCVS longitudinum dierum in horologio quolibet. 56
XIII. HORAE ab ortu & occaſu in horologio Horizontali, & declinante à verticali. 57
XIIII. HOROLOGIORVM deſcriptio in qualibet ſuperficie per vmbram ſtyli horologij alicuius Horizontalis, aut alterius cuiuſpiam. 67
XV. CONSTRVCTIO horologiorum ad Horizontem rectorum ex Horizontali horologio. 68
XVI. HORARVM à mer. & med. noc. in quolibet plano, quod vel ab Horizonte æquè diſtet, vel ad eundem rectum ſit, per regulam planam in quaſdam partes diſtributam, tanquam per inſtrumentum, deſcriptio longe facillima. 75

XVII.

XVII. HOROLOGII cuiuſuis ad maiorem, minoremve formam reductio. 86

XVIII. MERIDIANAE lineæ inuentio. 88

XIX. ALIA inuentio lineæ meridianæ per tres Solis obſeruationes ſine cognitione altitudinis poli, & declinationis, locique Solis in Zodiacò: vnà cum inuentione altitudinis poli, declinationis, locique Solis in Ecliptica, & amplitudine ortiua, occiduaque. 91

XX. INVENTIO declinationis muri cuiuslibet à Verticali circulo primario. 98

XXI. QVOD in omni loco terræ inter Aequatorem, & tropicum ♋, vel ♑, poſitò vmbræ Gnomonum, turrium, atque arborum in planis Horizonti æquidiſtantibus bis in die naturaliter retrocedant, cum Sol vertice loci borealior eſt. 105

XXII. QVA ratione in Quadrante deprehendi poſsint Minuta, Secunda, & alia fragmenta, etiamſi gradus in ea diſtributi non ſint: Quo item modo fragmenta partium ſcalæ altimetræ exquiſitè cognoſcantur, licet nullæ ſubdiuiſiones in ſcala factæ ſint: Qua denique induſtria quadratum conſtruatur ad vſum tam Quadrantis, quàm ſcalæ altimetræ exquiſitiſsimum. pag. 112

FINIS.

uenti. In extremitate deinde longioris columnæ ♁ Y, annectatur cochleis, ſiue clauis annulus quadratus Y, ex orichalco, aut ferro fabricatus, habens in ſummitate aliam cochleam ♂, qua inſtrumentum foramini V, impoſitum, firmatumque, & per aliam columnam quadratam ♁ Z, longitudinis quinq; aut ſex palmorum muro cuilibet affixam vltrò citroq; beneficio illius annuli quadrati delatum ſiſti poſſit, atq; firmari.

POSTREMO in extremitate ſemidiametri inferioris k L, quadrantis Meridiani apponatur pyxis μ, cum acu Magnete illita, vt eius beneficio Quadrans Meridiani, firmato prius inſtrumento in foramine V, in proprio ſitu collocetur, nempe in plano Meridiani circuli. Quæ pixis affigi etiam poteſt, ſi id magis è re eſſe iudicetur, vni lateri Quadrantis, vt factum eſſe vides in pyxide φ, in inſtrumento. Ac tandem iuxta ſemidiametrum quadrantis I K, ex puncto a, pendeat filum a b, cum perpendiculo, quod libere in foramine b, exciſo poſſit moueri, ducta prius recta linea a b, quæ quadrantis ſemidiametro, ſiue columellæ G H, æquidiſtet, vt beneficio huius perpendiculi Horizonti cæleſti Horizon inſtrumenti A B C D, æquidiſtans poſſit conſtitui. Quod hoc modo fiet. Attollatur, deprimaturuè beneficio trium cochleolarum Horizon inſtrumenti modo ex hac, modo ex illa parte, donec filum perpendiculi liberè pendens rectæ a b, ad amuſſim congruat, latusq; quadrantis radat. Hac enim ratione Horizon inſtrumenti A B C D, ab Horizonte cæleſti omni ex parte æquediſtabit. Hactenus de conſtructione inſtrumenti. Nunc ad eiuſdem vſum veniamus, ex quo planiora fient, quæ de fabrica huius inſtrumenti præcepimus: Et non dubito, quin, vſu rectè intellecto, quiuis proprio Marte aliquas partes inſtrumenti alio modo diſponere, & fortaſſis in meliorem formam redigere poſſit.

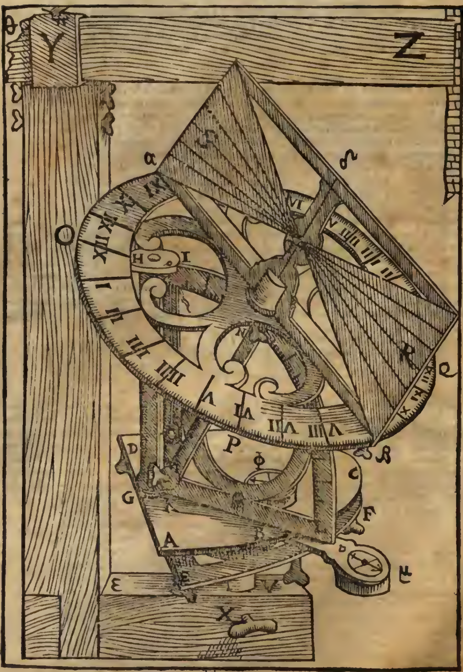
Quo pacto Horizon inſtrumenti Horizonti cæleſti ſtatuatur æquidiſtãs.

VSVS PRAECEDENTIS INSTRVMENTI *in horologijs in quolibet plano deſcribendis.*

CAPVT II.

IN MVRO, planouè, in quo horologium deſcribendum eſt, ſiue recto ad Horizontem, ſiue non, paulo ſupra locum horologij infigatur columna lignea illa longa ♁ Z, ſuperioris inſtrumenti, vt quoad ſenſus iudicium ab Horizonte æquediſtet, atq; ita firmetur, vt à loco dimoueri non poſſit. Huic columnæ imponatur per annulum quadratum Y, totum inſtrumentum, ita vt punctum T, tantum à muro abſit, plus minus, quantam eſſe vis ſtyli longitudinem. Firmatoq; tunc annulo, beneficio cochleę ♂, & inſtrumento, beneficio cochleæ X, ſtatuatur linea fiduciæ axis in gradu altitudinis poli eius loci, in quo horologium conſtruitur, firmeturq; cochleola N, vt ab eo gradu auelli non poſſit. Ac tandem Horizon inſtrumenti A B C D, beneficio cochleolarum, & perpendiculi a b, Horizonti cæleſti æquidiſtans conſtituatur, vt ad calcem ſuperioris cap. traditum eſt: & quadrans Meridiani hinc inde moueatur, donec in plano Meridiani circuli ſitus ſit, axiſque M ♂, polum mundi conſpicuum reſpiciat; quod tum demũ fiet, cum acus Magnete illita lineæ meridianæ in fundo pyxidis directè ſuprapoſita fuerit; vel certè (quod ego magis probo, propterea quòd huiuſmodi acus ferè nunquam rectà ad polum vergat, ſed alibi plus, alibi minus à vera linea meridiana deflectat, vt non admodum illis fidendum eſſe iudicem. Romæ deprehendi non ſemel cuſpidem huiuſce acus deflectere à meridiana linea ortum verſus gradibus fermè 6.) cum quadrans Meridiani lineæ meridianæ in Horizonte inſtrumenti inuentæ, vt in ſcholio propoſ. 23. lib. 1. Gnomonices docuimus, æquidiſtiterit.

Quo modo inſtrumentum in deſcriptione horologiorum locandũ ſit.


Y
Z
α
δ
O
H
I
N
R
Q
P
Φ
D
C
G
F
A
E
ε
X
μ





CONSTITVTO inſtrumento in tali ſitu, iacebit Aequator inſtrumenti OPQ, in plano cæleſtis Aequatoris, & Colurus ſolſtitiorum, horariusve mobilis RS, ad ſingulas horas delatus ſingulorum circulorum horariorũ per mundi polos tranſeuntium ſitum obtinebit, ac denique radij ſignorum Zodiaci diametris Eclipticæ, quatenus communes ſectiones ſunt ipſius ac Meridiani, poſitis ſub Meridiano initijs ſignorum, ad vnguem reſpondebunt. Quare planũ quadrantis Meridiani, ſi tunc concipiatur extendi ad murum vſque, efficiet in muro lineam meridianam, hoc eſt, communem ſectionem Meridiani cum muro. Sic etiam planum Coluri ſolſtitiorum, horarijve mobilis in quacunque hora poſitus, ſi intelligatur excurrere vſque ad murum, faciet in muro lineam horariam illius horæ, id eſt, communem circuli illius horarij cum muro ſectionẽ. Radij denique ſignorum, ſi ad murum vſque extendantur, indicabunt in muro puncta, in quæ vmbra gnomonis, ſeu ſtyli, de cuius collocatione paulo poſt agemus, proijcitur, Sole in eo circulo horario, & initijs ſignorum exiſtente. Denique hac ratione horologium totum conſtructum erit, ſi horarius mobilis ad ſingulas horas intelligatur eſſe traductus, &c. Sed quia plana hæc extendi non poſſunt, inueniemus eorum communes cum muro ſectiones, & puncta, per quæ arcus ſignorum Zodiaci ſunt ducendi, beneficio fili hac ratione. Ante omnia ponatur horarius mobilis ad horam xij. Aequatoris, in eoq́; ſitu firmetur: atque ex puncto T, filum pertenue emittatur ad murum vſque, radens tamen planum ipſius horarij liberè: ita vt planum extenſum ab eo filo nõ recedat, ſed ei perpetuò incumbat. Nam ſi filũ illud ſingulis radijs applicetur, noteturq́; puncta in muro, ducenda erit linea meridiana per ea puncta indicans horam xij. à mer. uel med. noc. Supremum autem punctum ſigno ♑, reſpondebit; ſequens ſignis ♒, & ♐; ſubſequens ſignis ♓, & ♏; proximum huic ſignis ♈, & ♎; & aliud ſequens ſignis ♉, & ♍; & inſequens ſignis ♊, & ♌; & infimum ſigno ♋. Moto deinde horario mobili, & ad horam 1. quæ horæ xij. in infima parte Aequatoris ad ſiniſtram ſuccedit, ſiue verſus ortum, traducto, atque firmato, reperiemus eodem filo planum horarij liberè radente, & ſingulis radijs incumbente puncta eorundem ſignorũ in muro, per quæ linea horæ 1. à mer. ducenda eſt. Eademq́; ratio eſt de omnibus alijs horis, quæ in murum cadere poſſunt, hoc eſt, quarum puncta filo illo planum horarij radente in muro poſſunt notari. Quòd ſi puncta ſignorũ reſpondentia apte coniungantur lineis inflexis, deſcripti quoque erunt arcus ſignorum, quos vmbræ extremum percurret, ſole in ſignorum principijs exiſtente: omnia tamen puncta ♈, & ♎, ſi in opere erratum non fuerit, in lineam rectam cadant, neceſſe eſt, nempe in communem Æquatoris cum plano horologij ſectionem, vt in Gnomonica demonſtrauimus. Cæterum puncta eorundem arcuum ſignorum reperiemus etiam, atque adeo arcus ipſos delineabimus, nulla habita horarum ratione. Nam ſi horarium mobilem circumducamus ad varia loca Aequatoris parum inter ſe diſtantia, & in ſingulis poſitionibus filo puncta in muro pro ſingulis ſignis notemus, inuenta erunt puncta omnium ſignorum, etiamſi nullius horæ habita ratio fuerit. Et quò frequentiora fuerint interualla in Aequatore, in quibus horarius mobilis ſiſtitur, eò frequentiora puncta in muro reperientur pro ſingulis ſignis, & minus inter ſe diſtantia, ac proinde arcus ipſi ſignorum magis exquiſite ducentur.

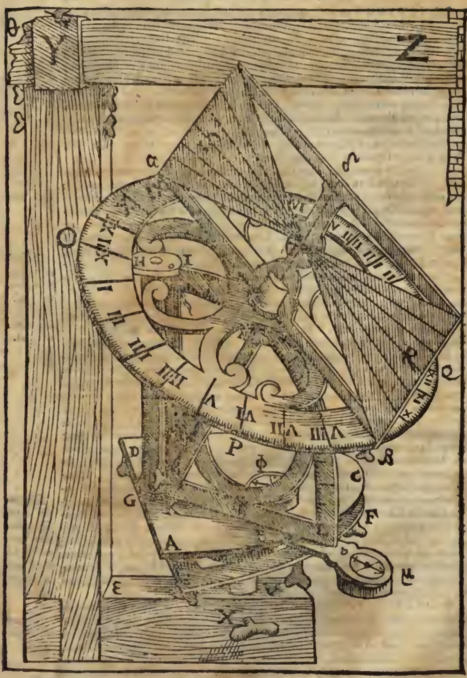
Deſcriptio horarij à mer. & med. noc.

Linea meridiana.

Quo pacto arcus ſignorum ducãtur, nulla habita ratione horarum.

HORIZONTALIS linea ita ducetur. Extendatur filum vſque ad murum, eleueturque & demittatur, donec Horizonti ſit parallela: quod efficies beneficio libellæ, & perpendiculi, atque regula ipſi filo applicata. Filo enim hũc obtinente ſitum, ſi in muro punctum ſignetur, erit recta per illud punctum ducta Horizonti æquidiſtans, linea horizontalis; quæ in muris ad Horizontem rectis ad meridianam lineam perpendicularis erit. Quam certius hoc modo du-

Horizontalis linea.


Y
Z
α
δ
M
R
Q
P
Φ
D
G
A
C
F
ε
X

cemus. Poſito horario mobili ſupra horam, qua Sol in principio ♑. exiſtens oritur, aut occidit, applicetur filum radio ♑. noteturque punctum in muro. Per hoc enim ducta recta Horizonti parallela dabit lineam horizontalem. Horam porrò illam ortus vel occaſus habebis, ſi arcum ſemidiurnum ♑. (In ſphæra deſcripſimus arcus ſemidiurnos ad varias poli eleuationes.) à xij. hora inferiori Æquatoris in vtramque partem numeres. Numeratio enim in parte occidentali finita dabit horam ortus, & in orientali horam occaſus. Si igitur filo vtraq; hora in muro notari poteſt, habebis duo puncta, per quæ horizontalis linea ducenda eſt; ſi alterutra tantum, vnicum. Ducta autem linea horizontali, deleantur omnia lineamenta ſupra ipſam exiſtentia, tanquam ſuperuacanea, cum in eam partem horologij vmbra gnomonis cadere, ob terram interpoſitam, nunquam poſſit.

Stylus quo pacto locandus.

STYLVM autem, ſiue gnomonem horarum indicem hac ratione locabimus. Ex puncto T, horarij mobilis notentur filo tria puncta in muro, eadem ſemper fili longitudine retenta. Nam ſi horum trium punctorum centrum reperiatur ex doctrina ſcholij propoſ. 5. lib. 4. Eucl. erit ſtylus in eo centro figendus ad rectos angulos, cuius longitudinem dabit filum inter illud centrum, & punctum T, quod centrum mundi refert, interceptum. Vel hoc modo agemus. Ex loco ſublimi demittatur perpendiculum deſinens in punctum liberè pendens, donec punctum eius extremum attingat punctum T. Nam amoto tunc inſtrumento, ſi ſtylus cuiuſcunque magnitudinis figatur in quocunque loco muri, ita vt eius extremum extremo puncto dicti perpendiculi congruat, indicabit vmbra extrema huius ſtyli horas æque bene, licet ad murum rectus non ſit.

Deſcriptio horarum ab ortu & occaſu.

IAM vero, vt horæ ab ortu, & occaſu delineentur, notandæ erunt prius atramento, vel alia quapiam re, horæ ipſæ in Æquatore, hac ratione. Ab inferiori hora xij. Æquatoris in vtramq; partem numeretur arcus ſemidiurnus ♑. ex noſtra ſphæra, vel aliunde excerptus. Finis enim numerationis verſus occaſum, ſiue ad dexteram dabit horam 24. ab ortu Solis, ad ſiniſtram verò, ſiue verſus ortum, eadem numeratio horam 24. ab occaſu Solis exhibebit. Quod ſi à priori puncto, quod ortui Solis tribuimus, transferas in Æquatoris circunferentiam ſpatia horaria beneficio circini in eodem Æquatore accepta verſus xij. horam inferiorem progrediendo, vſque ad horam occaſus, habebis horas 1. 2. 3. 4. 5. &c. ab ortu Solis. Si vero eadem horaria ſpatia à poſteriori puncto, quod occaſui Solis adſcripſimus, transferas verſus eandem horam xij. inferiorem, vſque ad horam ortus, habebis horas 23. 22. 21. 20. 19. &c. ab occaſu Solis. Quas etiam horas ſine circino notabis, ſi à dictis punctis ortus & occaſus numeres gradus 15. pro ſingulis horis verſus inferiorem horam xij. Notatis autem hac ratione horis ab or. & occ. in Æquatore, ſi ad ſingulas horarium mobilē traducamus, reperiemus beneficio fili in muro puncta earundem horarum pro tropico ♑. & per quæ tropicus ♑. ducendus eſt. Non ſecus earundem horarum puncta pro alijs parallelis in muro inuenies, ſi prius eorum horas in Æquatore deſignaueris beneficio arcuum ſemidiurnorum, vt de tropico ♑, diximus. Satis autem erit puncta horarum ♈, & ♎. necnon tropicorum ♑, & ♋. inquirere. Nam rectæ connectentes reſpondentia terna puncta cuiuslibet horæ in ♑, ♈, & ♋. erunt lineæ horarum ab ortu, & occaſu. Quando autem in tropico ♋. aliquarum horarum puncta non habentur, connectenda erunt bina puncta reſpondentia in parallelo ♑, & ♈, ſiue ♎. Quod ſi nonnullarum horarum puncta neque in parallelo ♈, ſiue ♎, adſint, inueſtigāda erunt puncta earum in parallelo ♐, vel ♒. Linea horæ 24. dabit hic lineam horizontalem. Arcus vero omnium ſignorum, ſi id deſideres, deſcribentur hic, vt in horologio horarum à meridie, & media nocte diximus.

Deſcriptio horarum inæqualium.

HORÆ denique inæquales eadem ratione deſcribentur, ſi eas in Æquatore prius nota aliqua impreſſeris. Quod quidem præſtabis, ſi vtrumque arcum ſemidiurnum cuiusque paralleli (ſatis autem eſt, ſi accipiantur tres paralleli ♑. ♈, vel ♎, & ♋. niſi quando punctum alicuius horæ ♈, vel ♎. in murum non cadit. Tunc enim illa hora in parallelo ♐. vel ♒. accipienda eſt.) in ſenas partes æquales diſtribuas.

Conſtructio Horizontalis horologij magni per idem inſtrumentum.

NON aliter Horizontale horologiũ eodem inſtrumento delineari poterit, ſi illud magnum futurum ſit. Nam parua per inſtrumentũ deſcribi non poterũt; cum inſtrumento (ita vt eius Horizon A B C D, Horizonti cœleſti ſit æquidiſtans) firmato, ſtylus tantæ magnitudinis eſſe debeat, quanta eſt diſtantia puncti T, in quo radij ſignorum in horario mobili concurrunt, a plano horologij Horizontalis.

CONSTRVCTIO FVNDAMENTI HOROLOGIORVM, *id eſt, Figura Generalis pro horis à meridie & media nocte in quocunque plano, & ad quamuis altitudinem poli delineandis commodiſſima.*

CAPVT III.

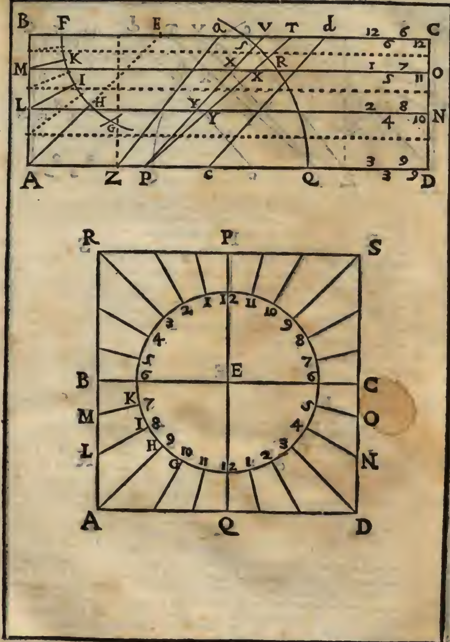
Compoſitio fundamenti horologiorũ.

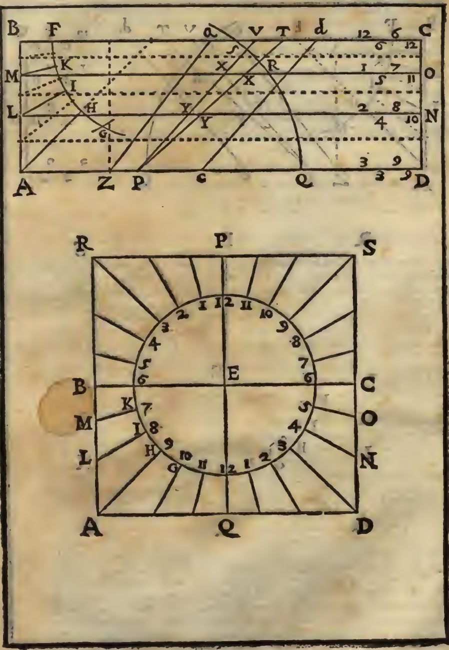
FIAT rectangulum altera parte longius A B C D, cuiuſcunque magnitudinis, & lateri breuiori A B, ex longiore B C, abſcindatur recta æqualis B E; atque ex E, ad quoduis interuallum deſcribatur verſus B A, arcus circuli F G, circinoque non variato auferatur arcus F G, qui ſexta pars circuli erit, vt ex coroll. propoſ. 15. lib. 4. Euclid. conſtat. Deinde ex centro E, ad A, recta ducta ſecante arcum F G, in H, erit arcus F H, octaua pars circuli, ſiue dimidium quadrantis. Nam cum angulus H E F, in centro ſit [a] ipſi B A E, æqualis, ob rectas æquales B E, B A, erit vterque eorum ſemirectus, ac proinde octaua pars quatuor rectorum. Qualium ergo partium 24. eſt tota circumferentia circuli, talium 4. eſt arcus F G, & talium 3. arcus F H, & talium deniq; vnam arcus G H, complectitur. Quare ſi ex arcu F H, abſcindantur tres arcus H I, I k, k F, arcui G H, æquales, diuiſus erit arcus F H, in tres horas æquales. Ductis autem ex centro E, per puncta I, K, rectis occultis ſecantibus latus A B, in L, M, accipiantur in oppoſito latere C D, rectæ C O, C N, rectis B M, B L, æquales, ducanturq; rectæ L N, M O, quæ lateribus A D, B C, [b] parallelæ erunt. Recta porrò B C, horis 6. & 12. à mer. vel med. noc. deputabitur: Recta vero M O, horis 1. & 11. nec non 5. ac 7: Recta deinde L N, horis 2. & 10. nec non 4. & 8. Linea deniq; A D, horis 3. ac 9. ita vt B C, ſit hora 12. à med. noc. id eſt, hora meridiei; M O, 1. à mer. L N, 2; A D, 3; & rurſum L N, 4; M O, 5; B C. 6; & rurſum M O, 7; L N, 8; A D, 9; & tandem rurſum L N, 10; M O, 11. & B C, 12. nempe hora mediæ noctis, vt mox demonſtrabimus. Pro ſemihoris, quadrantibus horarum, & alijs partibus diuidendi ſunt arcus H I, I k, k F, bifariam & in 4. partes æquales, &c. In figura diuiſi ſunt dicti arcus bifariã, ductæq; parallelę pro ſemiſſibus horarũ. Hac ergo figura lineas horarum à mer. & med. noc. in quolibet plano, & ad datam quamcunque poli eleuationẽ accuratiſſimè ducemus, vt ex ſequẽtibus patebit: ita vt operæpretium eſſet, ſi ſumma diligentia in materia aliqua dura duæ aut tres eiuſmodi figuræ inæquales cõſtruerentur, vt eis in deſcriptione horologiorum, tanquam inſtrumentis generalibus, vti poſſemus; maioribus quidem pro maioribus horologijs, & minoribus pro minoribus. Facilius enim magna horologia ex maiore figura, & commodius parua ex minore deſcribuntur. Hanc

[a] 5. primi.

[b] 33. primi.

vero


B F E a V T d C
M K O
I
L H N
Y
A Z P c Q D
R P S
E
B C
K
M O
I
L N
H
G
A Q D


B F a V T d C
M K X R O
I X
L H Y N
Y
G
A Z P c Q D
R P S
E
B C
K M O
I L N
H G
A Q D

vero figuram Fundamentum horologiorum dicere non immerito poſſumus.

Fundamentum horologiorum.

SED demonſtremus huius figuræ ortum, & cur dicto ordine horæ illis parallelis tribuantur. Intelligatur ergo parallelepipedum rectangulum, cuius baſes oppoſitæ quadratæ ſint, habeantq; latera rectæ A B, dupla, axi mundano circumpoſitum, ita vt eius axis (voco axem rectam centra quadratorum oppoſitorum coniungentem) axi mundi congruat, & duo quidem rectangula plana oppoſita, vnum ſuperius, & alterum inferius, parallela ſint circulo horæ 6. à mer. & med. noc. alia vero duo, vnum orientale, & occidentale alterum, Meridiano circulo æquidiſtent. Quale parallelepipedum in cylindro per axẽ mundi extenſo, beneficio cuius horologia in Gnomonica noſtra extruximus, deſcribitur, deſcriptis prius quadratis in baſibus cylindri. Communis ſectio huius parallelepipedi, & Aequatoris erit quadratum, nempe figura æqualis ac ſimilis planis, ſeu baſibus oppoſitis, ex coroll. propoſ. 25 lib. 11. Eucl. quòd Aequator baſibus æquidiſtet. Sit hoc quadratum R A D S, habens dimidium lateris A R, item per rectam A B, rectæ A B, in figura fundamenti horologiorum æqualem, per cuius centrum E, axis mundi tranſeat ad rectos eidem inſiſtens angulos, & recta P Q, communis ſectio ſit eiuſdem quadrati, ſiue Aequatoris, ac Meridiani circuli, at B C, communis ſectio eiuſdem, Aequatorisve, ac circuli horæ 6 necnon Horizontis, & Verticalis circuli primarij. Hi enim quatuor circuli eandem cõmunem habent ſectionem, nimirum axem Meridiani, ad quem recti ſunt, cum omnes tranſeant per polos circuli Meridiani, vt conſtat. Secabunt autem ſeſe P Q, B C, in centro E, ad angulos rectos. Cum enim tam Aequator, quàm circulus horæ 6. rectus ſit ad Meridianum, [a] erit quoque eorum communis ſectio B C, ad eundem perpendicularis, atque adeo, ex defin. 3. lib. 11 Eucl. & ad rectam P Q, in Meridiano exiſtentem. His autem duabus rectis P Q, B C, latera quadrati [b] parallela erunt. Sunt namque R S, B C, A D, communes ſectiones planorum parallelorum (puta circuli horæ 6. per B C, ducti, & plani rectanguli ſuperioris in parallelepipedo ducti per R S, ac denique plani inferioris in eodem parallelepipedo per A D, incedentis, cum hæc plana circulo horæ 6 parallela ſtatuerimus.) factæ à plano Aequatoris: At R A, P Q, S D, communes ſectiones planorum parallelorum (nimirum Meridiani circuli per P Q, tranſeuntis, & tam ſiniſtri, quàm dextri plani rectanguli in parallelepipedo, quorum illud, nempe occidentale, per R A, hoc vero, nimirum orientale, per S D, ducitur, & vtrumque Meridiano circulo æquidiſtare poſuimus.) factæ ab eodẽ Aequatore. Ex quo fit, [c] angulos ad P, B, Q, C, rectos quoque eſſe.

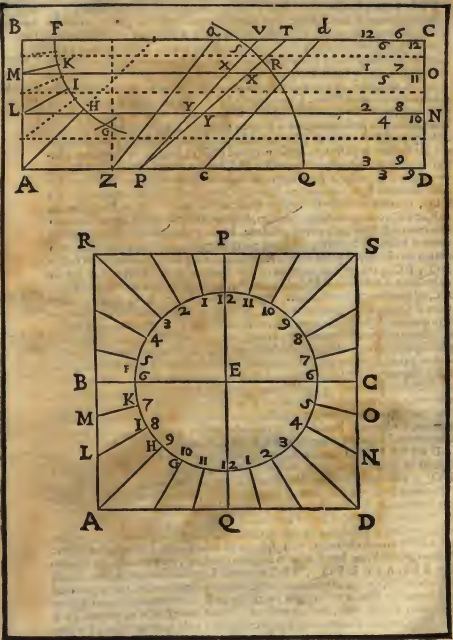
Demonſtratio fundamẽti horologiorum.

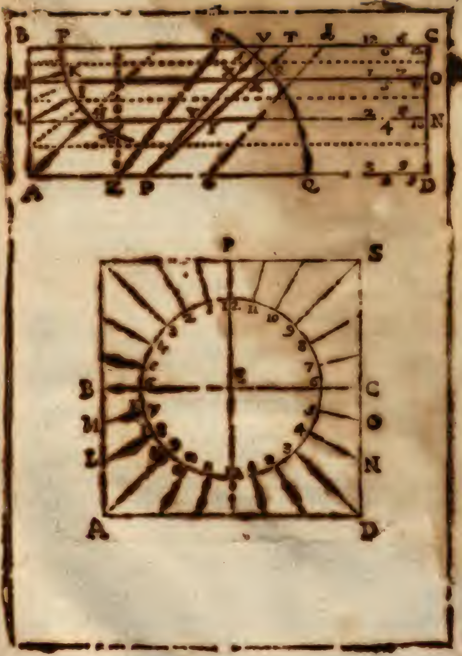
a 19. vndec.

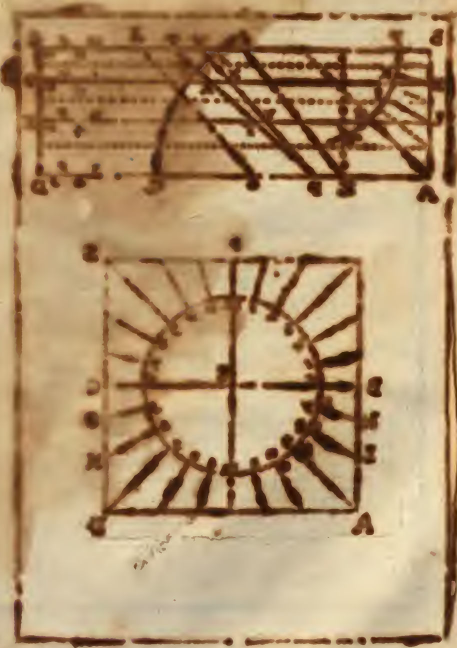
b 16. vndec.

c 29. primi.

DESCRIPTO iam ex E, centro Aequatoris circulo cuiuslibet magnitudinis in plano Aequatoris, eoque diuiſo in 24. æquales horas, initio facto à P Q, communi ſectione Meridiani, & Aequatoris; atque ductis ex E, per ſectionum puncta rectis vſque ad latera quadrati, erunt hæ communes ſectiones Aequatoris, ſeu circuli prædicti, & horariorum circulorum per polos mundi, & axem, atque adeò & per centrum E, ductorum, propterea quòd Aequator, circulusque prædictus ex eodem centro E, deſcripti in partes ſimiles ſecentur à dictis circulis horarijs, vt in ſphæra ad calcem cap. 1. demonſtrauimus. Cadent autem lineæ hor. 3. & 9. in angulos quadrati, propter angulos ſemirectos R E P, A E B, D E Q, S E C, in centro E, quibus ſemiquadrantes circuli ſubtenduntur, qui quidem ternas ſinguli horas complectuntur. Ijdem porro circuli horarij in planis rectangulis parallelepipedi communes ſectiones facient parallelas & inter ſeſe, & axi mundano, vt ex demonſtratis in propoſ. 18. & 22. lib. 1. noſtræ Gnomonices perſpicuum eſt; quæ quidem omnes per puncta quadrati, in quæ communes ſectiones horariorum circulorum, & Aequatoris cadunt, tranſibunt.


B
F
a
V
T
d
C
M
K
I
H
G
X
R
Y
O
L
N
A
Z
P
c
Q
D
R
P
S
E
B
C
K
M
I
L
H
G
O
N
A
Q
D


B F V T C
M K O
L N
A Z P Q D
P S
B C
M O
L N
A D



QVONIAM vero octo lineæ quadrati R B, B A, A Q, Q D, D C, C S, S P, P R, ſimiliter à circulis horarijs ſecantur, fit vt quælibet illarum ſit inſtar omnium. Hoc modo figura Fundamenti horologiorum continet rectam A B, ſic diuiſam in punctis L, M, vt diuiſa eſt linea A B, in quadrato, vt ex deſcriptione manifeſtum eſt. Eſt enim tam arcus F G, in figura quàm arcus F G, in quadrato, quatuor comprehendens horas, ſexta pars circuli, & F H, octaua pars tres horas complectens. Parallelæ autem A D, L N, M O, B C, exprimunt communes illas ſectiones, quas in planis rectangulis parallelepipedi à circulis horarijs fieri diximus. Itaque ſi recta A B, ſtatuatur in recta R P, poſito puncto A, in R, & puncto B, in P, referent dictæ parallelæ horas 12. 1. 2. 3: In recta autem R B, poſito puncto A, in R, & puncto B, in B, horas 3. 4. 5. 6: In recta vero B A, poſito puncto B, in B, & puncto A, in A, horas 6. 7. 8. 9: At in recta A Q, locato puncto A, in A, & B, in Q, horas 9. 10. 11. 12: quæ quidem omnes horæ à meridie numerantur. In alijs deinde quatuor rectis Q D, D C, C S, S P, eadem recta A B, collocata ordine prædicto, repræſentabunt eædem parallelæ eaſdem horas à med. noc. ſupputatas: ita vt rectangulum A B C D, cum ſuis parallelis referat dimidium cuiuſque plani rectanguli in parallelepipedo cum ſectionibus factis à circulis horarijs; hoc tamen ordine, vt recta B C, ſemper congruat rectæ per medium plani rectanguli ductæ, recta autem A D, lateri extremo eiuſdem plani rectanguli. Hæc eſt origo, & fons figuræ, quam Fundamentum horologiorum libuit appellare.

HOROLOGIA HORIZONTALIA, ATQVE Verticalia horarum à meridie, & media nocte.

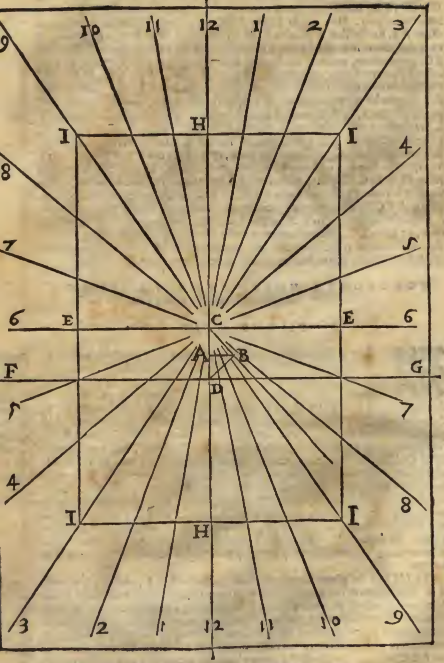
CAPVT IIII.

IN figura fundamenti horologiorum ex quouis puncto lateris A D, vel B C, vt ex puncto P, lateris A D, arcus circuli deſcribatur Q R S, ad quoduis interuallum, in quo numerata altitudine poli Q R, pro horologio Horizontali, & eius complemento Q S, pro Verticali, ducantur rectæ P R T, P S V, ſecantes parallelas M O, L N, in punctis X, Y. Altitudo poli Q R, in figura complectitur gra. 42. qualis ferè eſt Romæ, complementum vero eius Q S, grad. 48. Quod ſi quando recta P T, vel P V, latus oppoſitum B C, non ſecet, producendum erit latus B C, vnà cum parallelis M O, L N, &c. donec ſecari poſſit: quod intelligendum etiam eſt, quando aliæ lineæ, quibus in ſequentibus vtemur, transferendæ ſunt in fundamentum horologiorum, quæ non ſecent latus oppoſitum. Recta A B, eſt ſectio communis plani horologij Horizontalis, Verticaliſque, ac circuli horæ 6. quem planum ſuperius inferiuſque parallelepipedi refert. At P T, communis ſectio plani horologij Horizontalis, & plani orientalis, occidentaliſve parallelepipedi. Denique P V, communis ſectio horologij Verticalis, & eiuſdem plani orientalis, occidentaliſve parallelepipedi. quæ omnia infra demonſtrabuntur.

Inuentio ſectionum plani horologij Horizontalis, Verticaliſq́ue, & parallelepipedi per mundi axem extenſi.

DEINDE in plano horologij datus ſit locus ſtyli A, eiuſque longitudo A B. Ducta autem per A, recta linea vtcunque C D, pro linea meridiana, (quando tamen horologij planum ſtabile eſt, inuenta linea meridiana in eo, ducenda eſt illi per A, parallela C D, pro meridiana linea, quæ in Verticali horologio ad Horizontem perpendicularis eſt.) ducatur ad eam perpendicularis A B, ſtylo æqualis; & in B, ſurſum verſus conſtituatur pro horologio Horizontali angulus A B C, æqualis angulo Q P S, complemento altitudinis poli in fundamen-

Conſtructio horologij Horizontalis, & Verticalis.


10
11
12
1
2
3
9
H
I
I
4
8
5
7
6
E
C
E
6
A
B
F
G
D
5
7
4
I
I
8
H
3
2
1
12
11
10
9

to horologiorũ; & deorſum verſus angulus ABD, angulo QPR, altitudinis poli æqualis: At pro Verticali horologio fiat ſurſum verſus angulus ABC, altitudinis poli, & deorſum verſus angulus ABD, complementi altitudinis poli: ſecentque in vtroque horologio rectæ BC, BD, meridianam lineam in punctis C, D. Erit C, centrum horologij, & CB, axis mundi; ductisq; per C, D, ad CD, perpendicularibus ECE, FDG, erit illa linea horæ 6. hæc vero linea æquinoctialis: quæ omnia in ſcholijs propoſ. 1. & 13. lib. 2. noſtræ Gnomonices demonſtrauimus.

POST hæc ex linea ECE, horæ 6. in vtroque horologio abſcindatur vtrinque recta CE, rectæ AB, vel CD, fundamenti horologiorum æqualis: Item ex meridiana linea Horizontalis horologij rectæ PT, fundamenti eiuſdem, ex linea vero meridiana Verticalis horologij rectæ PV, eiuſdem fundamenti, tam ſurſum, quàm deorſum verſus abſcindatur æqualis recta CH. In vtroque autem horologio ex punctis E, ſurſum & deorſum verſus deſcribantur ad interuallum rectæ CH, ex meridiana abſciſſæ, duo arcus paruuli, & ex punctis H, vtrinque alij duo ad interuallum rectæ CE, ex linea hor. 6. abſciſſæ, qui priores ſecent in I; iunganturq; duæ rectæ IEI, & duæ IHI, quæ omnino per puncta E, H, tranſibunt, efficientq; parallelogrammum rectangulum, vt perſpicuum eſt, facileq; probari poteſt. Nam quadrilatera quatuor EH, cum latera oppoſita habeant æqualia, ex conſtructione, parallelogramma ſunt, ex ſcholio propoſ. 34. lib. 1. Eucl. ac proinde, cum quatuor anguli ad C, recti ſint, [a] erunt quoque oppoſiti quatuor I, recti, &c.

Deſcriptio horarũ ex fundamento horologiorum.

a 34. primi.

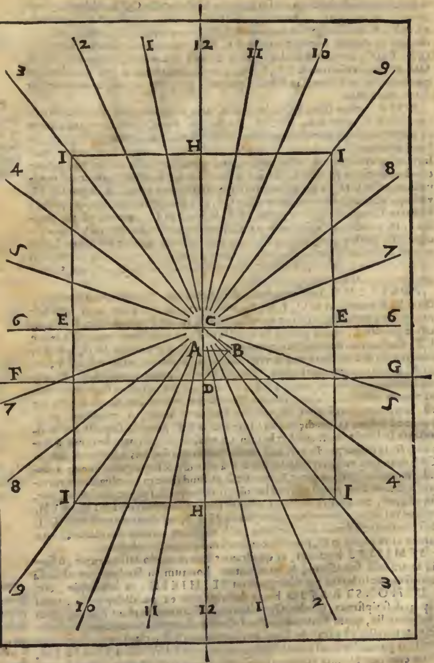
POSTREMO interualla rectæ AB, fundamenti horologiorũ inter punctum B, & parallelas MO, LN, &c. intercepta transferantur in vtroque horologio ex punctis H, vtrinque in rectas HI: & in horologio quidem Horizontali ex punctis I, verſus puncta E, in rectas IE, transferantur interualla rectæ PT, fundamenti horologiorum inter punctum P, & parallelas MO, LN, &c. intercepta; in horologio autem verticali idem fiat de interuallis rectæ PV, inter P, & dictas parallelas poſitis. Nam rectæ per centrum horologij C, & puncta laterum parallelogrammi IEIHIEIH, ductæ, quarum ſingulæ per terna puncta incedent, dabunt horas à meridie & media nocte, quarum ordo hic eſt. In vtroque horologio CH, inferior ſpectat ad horam 12. meridiei, & ſuperior ad horam 12. mediæ noctis: Inferiorem CH, deinde ſequens verſus ſiniſtram in Horizontali exhibet horam 1. à meridie, & inſequens horam 2. à meridie, & ita deinceps: In verticali autem horologio ſequens inferiorem lineam CH, dexteram verſus reſpondet horæ 1. à meridie, & ſubſequens horæ 2. à meridie &c. vt in figuris apparet, & interualla ex fundamento horologiorum tranſlata indicant. Satis porro eſſet ad horologij vtriuſque deſcriptionem, ſi inferior, ſuperiorvè, aut ſiniſtra, dextravè tantum medietas rectanguli IEIHIEIH, nempe vel alterutrum rectangulum EIHIECE, vel alterutrum HIEIHCH, deſcriberetur: ſed tunc ſingulæ horæ per bina ſolum puncta ducerentur: quæ tamen vltra centrum C, productæ totum conficerent horologium.

SEMISSES horarum, ac quadrantes eodem modo deſcribentur, ſi ſpatia à parallelis ſemiſſium, & quadrantum horarum in fundamento abſciſſa transferantur in latera parallelogrammi IEIHIEIH, in horologio, &c.

DEMONSTRATIO huius deſcriptionis ex parallelepipedo, quod cap. 3. deſcripſimus, pendet. Quoniam enim ſectiones in plano horologij tam Horizontalis, quàm Verticalis factæ à planis rectangulis parallelepipedi oppoſitis, & parallelis [b] parallelæ ſunt, erit communis ſectio plani vtriuslibet horologij, ac parallelepipedi parallelogrammum; quod dico eſſe IEIHIEIH. Nam cum tam planum vtriuſuis horologij, quàm rectangulum parallelepipedi tum

Demonſtratio præcedentis deſcriptionis.

b 16. vndec.


12
I
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
H
E
C
A
B
D
F
G

di tum ſuperius, tum inferius, ad Meridianum ſit rectum, erit quoque communis ſectio plani vtriusuis horologij, & vtriusuis rectanguli dicti [a] ad eundẽ Meridianum recta, atque adeo & ad meridianam lineam H C H, in Meridiano exiſtentem perpendicularis, ideoque [b] rectæ A B, fundamenti horologiorum parallela, atque proinde eiuſdem dupla; cum A B, ſolum, ad medietatem dicti rectanguli in parallelepipedo perueniat, vt cap. 3. diximus; ita vt recte A B, dici poſſit communis ſectio vtriuſque horologij, & circuli horæ 6. quam planum fundamenti, ſiue planum ſuperius, inferiusvè parallelepipedi refert. Quare in horologio Horizontali recta I H I, in auſtrum vergens, & rectæ A B, fundamenti horologiorum dupla, qualis eſt ea, quæ lineam horæ 12. mediæ noctis ſecat, in Verticali autem horologio ſuperior recta I H I, eiuſdem A B, fundamenti horologiorum dupla, communis ſectio erit plani horologij, & ſuperioris in parallelepipedo rectanguli; ac propterea duæ rectę I E I, ipſi meridianæ æquidiſtantes communes ſectiones erunt vtriusuis plani horologij cum rectangulo parallelepipedi tam orientali, quam occidentali: Sunt namque communes ſectiones Meridiani, & rectanguli tam orientalis, quam occidentalis ipſius parallelepipedi, factæ à plano horologij, (cum tria hæc plana ſint parallela) [c] inter ſe parallelæ. Dico iam has ſectiones communes I E I, in Horizontali horologio duplas eſſe debere rectæ P T, fundamenti horologiorum; in Verticali vero duplas rectæ P V, quemadmodũ in vtroque horologio acceptæ ſunt. Cũ enim Horizon cum axe mundano, ac proinde cum recta quacunque parallelepipedi axi parallela efficiat angulum altitudinis poli, Verticalis autem circulus angulum complementi altitudinis poli; erit recta P T, faciens cum A D, in fundamento horologiorum, quæ in parallelepipedo axi parallela eſt, angulum altitudinis poli T P D, nempe æqualem ei, quem Horizon cum eadem A D, facit, parallela & æqualis communi ſectioni dimidij rectanguli orientalis, occidentalisvè parallelepipedi, & plani horologij Horizontalis; ſi nimirum rectangulum A C, fundamenti concipiatur in parallelepipedo eſſe orientale, vel occidentale, ſuperiori connexum per rectam A D; vergente tamen puncto D, in ſeptentrionem, poſitaque recta A D, axi parallela: ita vt P T, recte dici poſſit communis ſectio horologij Horizontalis, & plani orientalis, occidentalisvè parallelepipedi. Quare vtraque I E I, dupla exiſtens ipſius P T, in horologio Horizontali toti illi ſectioni æqualis erit; atque idcirco inferior I H I, communis ſectio erit eiuſdem plani horologij, & rectanguli inferioris parallelepipedi. Nõ aliter oſtendemus, in Verticali horologio vtramque rectam I E I, æqualem eſſe toti ſectioni plani horologij, & rectanguli orientalis, occidentalisvè parallelepipedi, inferiorem vero rectam I H I, ſectionem communem eiuſdem plani horologij, & rectanguli inferioris parallelepipedi; ſi nimirum rectangulum fundamenti A C, intelligatur in parallelepipedo eſſe orientale, occidentalevè ſuperiori connexum per rectam A D, vergente tamen puncto D, in auſtrum, poſitaque recta A D, axi parallela: ita vt P V, recte dici poſſit communis ſectio horologij Verticalis, & plani orientalis, occidentalisvè parallelepipedi. Cum ergo rectæ I H I, I E I, in horologijs ſectæ ſint, vt rectæ A B, P T, vel P V; in fundamento horologiorum, ſiue in parallelepipedo, tranſibunt circuli horarij per puncta ſectionum rectarum I H I, I E I, quemadmodum eoſdem incedere docuimus per puncta ſectionum rectarum A B, P T, & P V, nempe per parallelas fundamenti. Quare cum etiam tranſeant per C, centrum horologij, vt in Gnomonica monſtrauimus, rectè ductæ ſunt à nobis horariæ lineæ in vtroque horologio per C, & puncta ſectionum rectarum I H I, I E I.

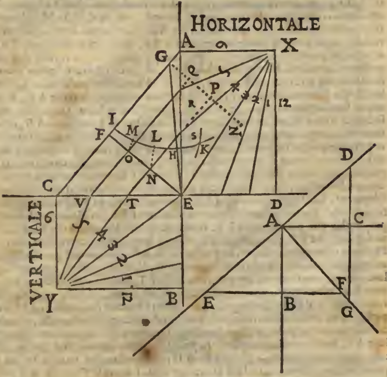
[a] 19. vndec.

[b] 28. primi.

[c] 16. vndec.

VTRVMQVE porrò horologium conſtruemus vna eademque opera, etiamſi ſeorſum non ſit extructum fundamentum horologiorum, hoc modo.

Ductis



Alia conſtructio horologij Horizontalis, ac Verticalis.

Ductis duabus rectis A B, C D, ſeſe in E, ad rectos angulos ſecantibus, conſtituatur in quouis puncto A, ſiue ad ſiniſtram, ſiue ad dextram angulus altitudinis poli E A C, & ex E, ad A C, perpendicularis ducatur E F, cui in recta A C, ſiue ſurſum, ſiue deorſum verſus abſcindatur æqualis F G, iungaturq; recta E G. Deſcripto deinde ex G, arcu circuli cuiusuis magnitudinis, & interualli, diuidatur eius portio inter rectas G E, G C, in tres partes æquales H L, L M, M I. quæ diuiſio facillima eſt. Nam ſi eadem circini apertura, qua arcus circuli deſcriptus eſt, abſcindatur arcus I K, erit arcus H K, extra rectam G F, tertia pars arcus H I. Cum enim arcus I K, ſit ſexta pars circuli, ex coroll. propoſ. 15. lib. 4. Eucl. & arcus I H, octaua, propter angulum G, in centro ſemirectum, (Nam cum angulus F, ſit rectus, ª & anguli F G E, F E G, æquales, ob rectas æquales F E, F G, erit angulus G, ſemirectus.) continebit I K, quatuor partes, & I H, tres, propterea q; H K, vnam, qualium 24. tota circuli circunferentia exiſtit. Ductis præterea ex centro G, per diuiſionum puncta L, M, rectis occultis ſecantibus E F, in N, O, ducantur per N, O, ipſi A C, parallelæ ſecantes A E, C E, in R, S, T, V. quæ parallelæ ſine magno labore ita ducentur. Ad interuallum rectæ E F, vel F G, ex E, & G, duobus arcubus deſcriptis ſeſe interſecantibus in Z, erit ducta recta G Z, ipſi E F, parallela, propterea quòd,

a 5. primi.

ducta

ducta recta G Z, ipſi E F, parallela, propterea quòd, ducta recta E Z, parallelogrammum fieret F Z, ex ſcholio propoſ. 34. lib. 1. Eucl. ob latera oppoſita æqualia. In hanc parallelam G Z, transferantur ſpatia F O, F N, ad puncta Q, P. Nam rectæ ductæ O Q, N P, [a] erunt parallelæ ipſi F G, cũ coniungant æquales rectas F O, G Q, & O N, Q P, vel F N, G P. Iam ſi rectæ E F, abſcindantur æquales rectæ E D, E B, & in has transferantur ex E, interualla E N, E O: Item ex D, deſcribatur arcus ad interuallum A E, quem ſecet in X, alius arcus ex A, ad interuallum E D, deſcriptus: Necnon ex B, deſcribatur arcus ad interuallum C E, quem alius ex C, ad interuallum E B, deſcriptus ſecet in Y; ducanturq; ex X, Y, per puncta rectarum A E, E D; C E, E B, rectæ lineæ, habebuntur horæ à mer. vel med. noct. inter horã 12. quam nobis præbet tam recta X D, quàm Y B, & horam 6. quam exhibet nobis tam recta X A, quàm Y C. horæ quidem à meridie, ſi recta A C, ad ſiniſtram ipſius A B, ducta ſit, à med. noc. vero, ſi ad dextram. Horizontale horologium erit A E D X, prope angulum altitudinis poli E A C; Verticale autem C E B Y, iuxta angulum E C A, complementi altitudinis poli. — *a 33. primi.*

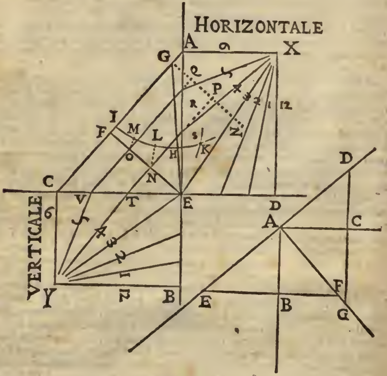
DEMONSTRATIO huius conſtructionis à ſuperiori non differt. Nam parallelæ A C, R V, S T, efficiunt portionem fundamenti horologiorum, cuius latitudo ſit E F, & longitudo per rectam A C, extendatur, cum dictæ parallelæ hic ductæ ſint, vt parallelæ B C, M O, L N, in ſuperiori fundamento, propterea quòd recta F G, hic æqualis eſt latitudini F E, vt ibi recta B E, rectæ B A, arcusque I K, diuiſus hic ſit, vt ibi arcus F G, vt patet: reſpondet enim hic recta G E, rectæ ibi E A, &c. Deinde rectangulum A D, Horizontalis horologij hic deſcripti (Eſt enim A D, parallelogrammum, ex ſcholio propoſ. 34. lib. 1. Eucl. ob latera oppoſita æqualia; ac proinde rectangulum, propter angulum rectum E.) refert rectangulum inferius E H, ad ſiniſtram meridianæ lineæ horologij Horizontalis ex fundamento conſtructi; cum E D, æqualis ſit hic latitudini E F, vt ibi I H, latitudini A B, æqualis eſt, & hic A E, inter parallelas poſita faciat angulum altitudinis poli C A E, vt ibi E I, æqualis eſt rectæ P T, in fundamento, quæ angulum altitudinis poli T P D, conſtituit. Rectangulum autem C B, Verticalis horologij hic conſtructi exprimit rectangulum inferius E H, ad dextram lineæ meridianæ horologij Verticalis ex fundamento delineati; cum E B, ſit hic latitudini E F, æqualis, vt ibi I H, latitudini A B, æqualis eſt, & C E, inter parallelas poſita conſtituat hic angulum E C A, complementi altitudinis poli, vt ibi E I, æqualis eſt rectæ P V, in fundamento, quæ angulum efficit V P D, complementi altitudinis poli. Rectæ denique E D, E A; Item E B, E C, diuiſæ hic ſunt, vt ibi ſectæ fuerant I H, I E, in vtroque horologio, &c. Recte ergo hic quoque deſcriptæ ſunt horariæ lineæ. Quòd ſi duplicentur rectæ E D, E B, productæ, fiantque alia rectangula rectangulis A D, C B, æqualia, in quorum latera transferantur puncta rectarum E D, E A, & E B, E C, lineæque ex X, Y, per dicta puncta producantur, completa erunt tota horologia. — *Demonſtratio proxime conſtructionis.*

HORARVM ſemiſſes, ac Quadrantes eadem arte deſcribentur, ſi arcus H L, L M, M I, ſecentur bifariam, & in quatuor partes æquales, ac ex G, per ſectionum puncta rectæ occultæ emittantur ſecantes E F, in punctis, per quæ aliæ parallelæ agantur. Hæ enim rectas A E, C E, ſecabunt in punctis, per quæ ducendæ erunt ex punctis X, & Y, lineæ rectæ pro horarum ſemiſſibus, ac quadrantibus earundem, &c.

IAM vero data ſtyli longitudine, inueniemus eius locum in vtroque horologio proxime conſtructo hac ratione. Fiat angulus rectus B A C, & in A, conſtituatur angulus altitudinis poli C A D, producaturque D A, verſus E, & ad

eam excitetur in A, perpendicularis A G. Sumpta autem, pro horologio Horizontali, recta A B, quæ dato ſtylo ſit æqualis, ductaque per B, ad AB, perpendiculari E F, debebit ſtylus A B, in horolohio Horizontali tantum diſtare in meridiana linea X D, à centro horologij X, quanta eſt recta E B; æquinoctialis vero linea tantum abeſſe debet ab eodem centro X, quanta eſt recta E F: propterea quòd triangulum A E F, cum perpendiculari A B, ſimile omnino eſt triangulo C B D, cum perpendiculari B A, in horologio Horizontali priori modo conſtructo; cum A E F, angulus [a] æqualis ſit angulo D A C, altitudinis poli, internus externo, ob rectas E F, A C, [b] quæ parallelæ ſunt, &c. Sic etiam

a 29. primi.
b 28. primi.



pro Verticali horologio, ſumpta recta A C, quæ ſtylo dato æqualis ſit, ductaque D G, per C, ad A C, perpendiculari, tantum diſtare debebit ſtylus A C, in horologio Verticali à centro horologij Y, in linea meridiana Y B, quanta eſt recta D C; linea vero æquinoctialis tantũ recedere debet ab eodẽ centro Y, quanta eſt recta D G: propterea quòd triangulum A D G, cum perpendiculari A C, prorſus ſimile eſt triangulo C B D, cum perpendiculari B A, in Verticali horologio priori via deſcripto; propter angulum A D G, qui complementum eſt anguli altitudinis poli D A C, &c.

DESCRIPTO hac ratione horologio Verticali ad meridiem ſpectante, eli-

te, eliciemus ex eo aliud ad Boteam pertinens, vt in ſcholio propoſ. 13. lib. 2. Gnomonices tradidimus: ſi nimirum omnes illius partes ita inuertamus, vt ex ſuperiori parte fiat inferior, & quæ poſt hanc inuerſionem nobis ad horologium conuerſis ad dextram poſita eſt, in ſiniſtram commutetur, & contra, manentibus tamē iiſdem prorſus horarum numeris. Sed tūc portio illa lineæ meridianę à centro horologij verſus æquinoctialem lineam extenſa, quæ in horologio auſtrali indicat horam 12 meridiei, in hoc boreali horologio horam 12. mediæ noctis ſignificabit, & quæ in illo ad horam 12. mediæ noctis pertinet, in hoc ad horam 12. meridiei ſpectabit: atque adeo horę, quæ ibi à meridie cōputantur, hic à media nocte, & quæ ibi à media nocte, hic à meridie numerandæ erunt. quæ omnia in prædicto ſcholio propoſ. 13 lib. 2. Gnomonices demonſtrauimus.

CÆTERVM horologia Horizontalia, quando altitudo poli minor eſt, quam grad. 20. atque Verticalia, quando eadem altitudo grad 70. ſuperat, incommodè priori via, nempe ex fundamento horologiorum deſcribuntur, niſi parallelæ fundamēti horologiorū valde anguſtæ ſint, vt perſpicuū eſt: propterea quòd in Horizontalibus recta P T, faciēs cū A D, angulū altitudinis poli ſupra Horizontem, & in Verticalibus recta P V, cōſtituens cum eadem A D, angulum cōplementi altitudinis poli ſupra Horizontē, valdè obliquè tunc parallelas BC, M O, L N, interſecat, ac proindè nimis procul cum recta B C, conuenit, niſi recta A B, perpuſilla ſit, ita vt fundamentum horologiorum fiat peranguſtum Poſteriori tamen ratione, qua vtrumque horologium & Horizontale, & Verticale vna eademq; opera conſtruximus, hoc inconueniens vitatur, cum ipſamet conſtructio parallelas nobis exhibeat modico interuallo inter ſe diſtantes, vt ex proxima figura liquido conſtare poteſt.

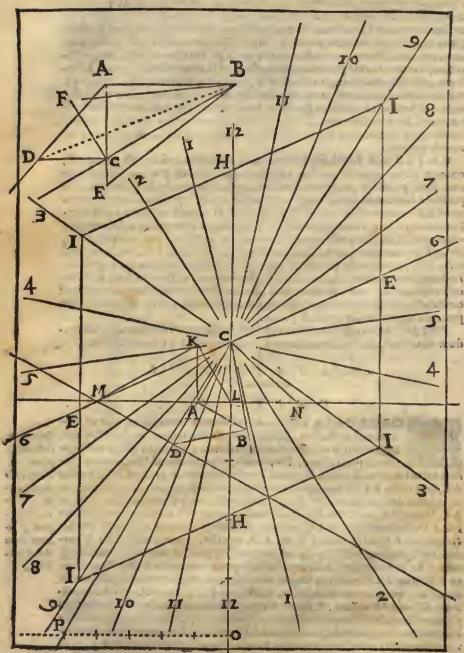
PRIMVM exemplum huius cap. eſt horologium Horizontale, Secundum vero Verticale, ad latitudinem vrbis Romæ grad. 42. conſtructum.

HOROLOGIA A VERTICALI declinantia.

CAPVT V.

Inuentio ſectionis plani à Verticali declinantis, & parallelepipedi per axem mundanū extenſi.

HOROLOGIA à Verticali declinantia vocamus ea, quæ ad Horizontem recta ſunt, ſed ad Verticalem circulum propriè dictum, atque adeo & ad Meridianum inclinata; qualia in muris ædificiorum depingi ſolent. Proponatur ergo murus ad Horizontem quidem rectus, declinans vero à Verticali à meridie in ortum grad. 30. Ducta recta A B, quæ rectæ A B, in fundamento horologiorum ſit æqualis, conſtituatur in B, angulus declinationis ABC, & ad rectam AB, ex A, perpendicularis ducatur A C, ſecans B C, in C. Conſtituto deinde in A, cum AC, angulo altitudinis poli C A D, ducatur ex C, ad A C, perpendicularis C D, ſecans A D, in D. Producta quoque A C, ad E, vt ſit A E, ipſi A D, æqualis, ducatur recta E B: & tandem in C, erigatur ad B C, perpendicularis C F, ipſi C D, æqualis, iungaturq; recta B F. Erit angulus B F C, æqualis illi, quem communis ſectio circuli horæ *6.* & plani declinantis in plano declinante facit. Angulus vero A E B, æqualis erit illi, quem communis ſectio circuli horæ *6.* & plani declinantis cum cōmuni ſectione Meridiani, & circuli horæ *6.* in plano circuli horæ *6.* hoc eſt, in plano rectangulo ſuperiore, vel inferiore parallelepipedi, hoc eſt, in plano fundamenti horologiorum facit cum recta A D, vel B C. Sumimus in hoc negotio tam planum ſuperius, quàm inferius parallelepipedi pro circulo horæ *6.* cum vtrumque huic circulo æquidiſtet: Tam autem planum orientale, quam occidenta-


A
B
F
D
C
E
I
H
K
C
M
L
A
N
E
B
D
P
O
12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1

dentale eiuſdem parallelepipedi accipimus pro circulo Meridiano, cum huic circulo vtrumque parallelum exiſtat.

CONCIPIATVR enim recta A B, communis ſectio fundamenti horologiorum, & Verticalis circuli, nempe eadem, quæ ipſa A B, in fundamento; & triangulum A B C, conuerti circa A B, ſurſum verſus, donec Horizonti congruat, rectumque ſit ad Verticalem. Quo poſito, erit B C, communis ſectio Horizontis, & plani declinantis, ob angulum declinationis A B C; at A C, communis ſectio plani Meridiano æquidiſtantis, id eſt, plani occidentalis in parallelepipedo, & Horizontis. Nam A B, communis ſectio Horizontis, & plani ſuperioris parallelepipedi ad planum occidentale parallelepipedi, ad quod vtrumque illorum rectum eſt, [a] perpendicularis exiſtit, atque adeo & ad rectam quamcunque per A, in plano dicto occidentali ductam; ex defin. 3. lib. 11. Eucl. Cum ergo A C, in plano Horizontis ſit ad A B, ducta perpendicularis, erit A C, communis ſectio Horizontis & dicti plani occidentalis. Si enim in Horizonte eſſet alia recta communis ſectio ipſius, & dicti plani, cum ad eam A B, ſit oſtenſa perpendicularis, ducerentur ex A, ad A B, duæ perpendiculares: atque ita pars foret æqualis toti. quod eſt abſurdum. Si igitur triangulum A C D, conuerti intelligatur circa A C, donec Meridiano æquidiſtet, congruet recta A D, rectæ A D, in fundamento, ob angulum altitudinis poli C A D, quem planum fundamenti, hoc eſt, planum ſuperius parallelepipedi, cum Horizonte per A C, ducto facit; & C D, communis ſectio erit plani declinantis, & plani Meridiano æquidiſtantis, cum vtrumque hoc planum per rectam C D, tunc incedat, quippe per eorum communem ſectionem, quę ad Horizontem, ad quem vtrumque planum rectum eſt, [b] perpendicularis exiſtit, ac proinde & ad rectam A C, in plano, quod Meridiano æquidiſtat, exiſtentem, ex defin. 3. lib. 11. Eucl. qualis eſt C D. Ducta ergo recta B D, communis ſectio erit plani declinantis, & circuli horæ *6.* ſiue fundamenti horologiorum, cum vtrumque hoc planum tranſeat in ea poſitione per puncta B, D, in plano fundamenti exiſtentia: ac proinde angulus B D C, erit ille, quem facit B D, communis ſectio plani declinantis, & circuli horæ *6.* (quem refert planum fundamenti per rectam A D, in proprio ſitu collocatam ductum) cum C D, communi ſectione eiuſdem plani declinantis, & plani Meridiano æquidiſtantis, hoc eſt, quem facit linea horæ *6.* cum meridiana linea in plano horologij: angulus autẽ B D A, erit ille, quem facit dicta B D, communis ſectio plani declinantis, & circuli horæ *6.* cum A D, communi ſectione eiuſdem circuli horæ *6.* & plani Meridiano æquidiſtantis, hoc eſt, quem communis ſectio fundamenti horologiorum, & plani declinantis cũ recta A D, vel B C, fundamenti facit. Recta porrò B D, vtrique B F, B E, æqualis eſt; & angulus B D C, angulo B F C; atque angulus B D A, angulo B E A. Quoniam enim duo latera B C, C D, trianguli B C D, duobus lateribus B C, C F, trianguli B C F, æqualia ſunt, continentq; angulos rectos; (cum C D, in propria poſitione perpendicularis ſit ad Horizontem, vt ſupra oſtendimus, atque adeo & ad rectam B C, in Horizonte exiſtentem) [c] erunt & baſes B D, B F, & anguli B D C, B F C, æquales inter ſe. Item quia duo latera B A, A D, duobus lateribus B A, A E, æqualia ſunt, continentq; angulos rectos; (cum B A, communis ſectio Horizontis, & circuli horæ *6.* [d] perpendicularis ſit ad triangulum A C D, Meridiano parallelum, atque adeo & ad rectam A D.) [e] erunt & baſes B D, B E, & anguli B D A, B E A, æquales.

QVOCIRCA ſi intercapedo B E, vel B F, (cum B E, B F, æquales oſtenſæ ipſi B D, inter ſe æquales ſint) transferatur circino ex z, in fundamento horologiorum vſque ad a, erit ducta recta z a, communis ſectio plani declinantis, & circuli horæ *6.* ſeu fundamenti horologiorum, quippe quæ faciat in fundamento

Demonſtratio p̃dictæ inuẽtionis.

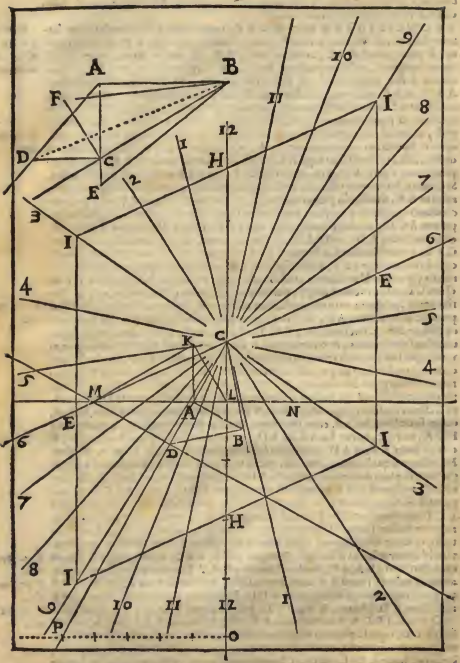
a *19. vndec.*

b *19. vndec.*

c *4. primi.*

d *19. vndec.*

e *4. primi.*


A
B
F
D
C
E
I
H
12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
K
C
M
L
N
A
B
D
P
O

mento angulum a z D, vel z a B, angulo B E A, huius figuræ æqualem. Ducta namque z b, ad B C, perpendiculari, quæ ipſi A B,[a] æqualis erit, quoniam triangula a b z, E A B, (ſi A H, concipiatur produci vſque ad E,) angulos b, B, æquales habent, puta rectos, & latera circa angulos z, A, proportionalia, cum illa his ſint æqualia; ſuntq; reliqui anguli b a z : B E A, recto[b] ſinguli minores,[c] erunt anguli b a z, B E A, æquales, &c. a 34. primi. b 17. primi. c 7. ſexti.

Conſtructio horologij à Verticali declinantis.

IAM in plano horologij aſſumpto loco ſtyli in A, & eiuſdem longitudine A K, ducatur per A, recta M N, vtcunque pro linea horizontali, (in muro ducenda eſt beneficio perpendiculi Horizonti parallela) ad quam ſtylus A K, erectus ſit ad angulos rectos. Conſtituto deinde ad dextram ſtyli angulo declinationis plani propoſiti A K L, & ad ſiniſtram angulo complementi declinationis A K M, ita vt angulus L K M, rectus ſit, (quando tamen planum à meridie in occaſum deflectit, conſtituendus eſt prior angulus ad ſiniſtram, & poſterior ad dextram) rectæq; K L, K M, horizontalem lineam ſecent in L, M, erit recta H L H, rectos angulos in L, cum M N, faciens linea meridiana, & per M, ducenda erit tam linea horę 6. quàm linea æquinoctialis. Præterea abſciſſa recta L N, ipſi L K, æquali, conſtituatur in N, angulus altitudinis poli L N C, ſecetq; recta N C, meridianam lineam in C. Erit C, centrum horologij: Et recta ducta C M, dabit horam 6. quæ omnia in ſcholio propoſ. 1. lib. 3. noſtræ Gnomonices demonſtrauimus: facietque recta C M, angulum M C L, cum meridiana linea æqualem angulo B F C, quem ſupra monſtrauimus conſtitui à communi ſectione plani declinantis & circuli horæ 6. & à communi ſectione eiuſdem plani declinantis, & plani Meridiano æquidiſtantis, id eſt, à linea horæ 6. & à linea meridiana in plano horologij. Recta autem ducta C A, erit linea ſtyli, vt in eodem ſcholio propoſ. 1. lib. 3. noſtræ Gnonomices demonſtrauimus. Ne autem propter propinquitatem punctorum C, A, error committatur in ducenda linea ſtyli C A, (facile enim in hanc vel illam partem flecti poteſt, niſi ſumma adhibeatur diligentia) vtemur hac arte. In recta C H, deorſum verſus accipiantur circino quotcunque partes (hic ſumptæ ſunt quinque) ipſi C L, æquales vſque ad O: Ducta autem O P, ad C O, perpendiculari, ſumantur in ea tot partes ipſi L A, æquales vſque ad P, quot partes in C O, continentur æquales ipſi C L. Nam recta C A, extenſa tranſire debet per punctum P, vt conſtat ex ſcholio propoſ. 4. lib. 6. Eucl. propterea quòd eadem proportio eſt C L, ad C O, quæ L A, ad O P. ac proinde accuratius linea ſtyli per tria puncta C, A, P, ducetur quam per duo ſola C, A. Ad lineam quoque ſtyli C P, ducta in vtramuis partem perpendiculari A B, ſtylo A K, æquali, erit ducta C B, axis mundi, ad quem ſi ex B, educatur perpendicularis B D, ſecans lineam ſtyli C P, in D, dabit recta per M, & D, eiecta lineam æquinoctialem, quæ omnino ad C P, perpendicularis erit, ſi in operatione erratum non ſit; & angulus D C B, erit angulus altitudinis poli ſupra planum declinans propoſitum, vt in eodem ſcholio propoſ. 1. lib. 3. Gnomonices oſtendimus.

POST hæc ex linea E C E, horæ 6. abſcindatur vtrinque recta C E, rectæ a z, fundamenti horologiorum æqualis: & ex meridiana linea H C H, abſcindatur tam ſurſum, quàm deorſum verſus recta CH, rectæ P V, eiuſdem fundamenti æqualis. Ex punctis autem E, ſurſum, ac deorſum verſus deſcribantur ad interuallum C H, quatuor arcus, quos in I, ſecent alij quatuor ex punctis H, ad interuallum C E, deſcripti, iunganturque duæ rectæ I E I, & duæ I H I, quæ per puncta E, H, tranſibunt. Quòd ſi interualla rectæ a z, in fundamento inter punctum a, & parallelas M O, L N, intercepta transferantur in horologio ex punctis H, vtrinque in rectas H I: & interualla rectæ P V, in eodem fundamento inter P, & parallelas poſita transferantur in horologio ex punctis I,

in rectas

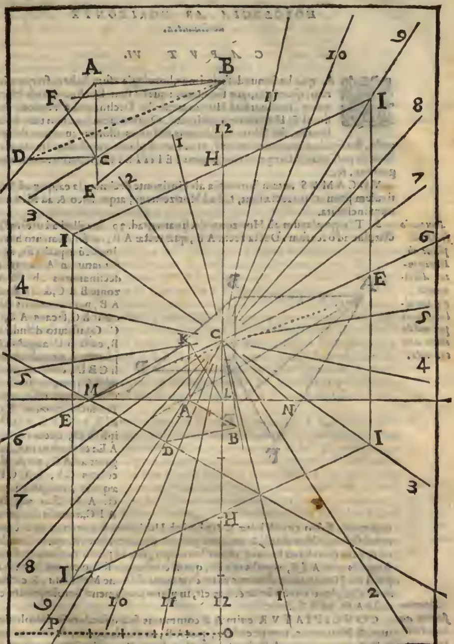
in rectas I E; dabunt rectæ per centrum horologij C, & puncta laterum parallelogrammi I E I H I E I H, emiſſæ, quarum ſingulæ per terna puncta incedent, horas à meridie & med.noc.quarum ordo idem eſt, qui in horologio Verticali, cùm ad meridiem ſpectet horologium. Quòd ſi horologium ad boream pertineat, ordo horarum erit idem, qui in Horizontali horologio.

Demōſtratio ſuperioris conſtructionis. HVIVS deſcriptionis demonſtratio hæc eſt. Quoniam ſectio communis plani horologij, & parallelepipedi parallelogrammum eſt, quòd ſect.ones in planis oppoſitis, & parallelis parallelepipedi factæ à plano horologij[a] ſint parallelæ; cuius duo latera in plano ſuperiori, & plano inferiori parallelepipedi ſunt duæ rectæ I H I, in horologio, cum duplæ ſint rectæ a z, in fundamento, vel *a. 16. vndecimi.* B F, hoc eſt, ipſius B D, in figura huius cap. nempe communis ſectionis plani horologij, & plani ſuperioris, inferiorisve parallelepipedi; faciantque cum meridiana linea angulos æquales angulo M C L, quem linea horæ 6. cum linea meridiana in horologio efficit, & quem æqualē eſſe diximus angulo B F C, hoc eſt, B D C, quem B D, communis ſectio plani horologij, & plani ſuperioris, inferiorisve parallelepipedi, cum C D, communi ſectione eiuſdem plani horologij, & Meridiani conſtituit. Conſtat autem ex conſtructione, lineam a z, fundamenti eſſe æqualem rectæ B D, vel B F, figuræ in principio huius cap. conſtructæ, quæ quidem B D, dimidium eſt totius ſectionis cōmunis plani ſuperioris, aut inferioris parallelepipedi, & plani horologij: Duo vero alia latera in plano orientali, & plano occidentali parallelepipedi ſunt duæ rectæ I E I cum duplæ ſint rectæ P V, fundamenti, & æquidiſtantes meridianæ lineæ, ſicut in Verticali horologio. Omnes namque Verticales circuli, quorum vni planum horologij æquidiſtat, eodem modo ſecant parallelepipedum in plano orientali, & occidentali, cum ad Horizontem recti ſint; hoc eſt, omnes circuli Verticales à primario Verticali deflectentes faciunt in plano orientali, occidentalive parallelepipedi ſectiones ipſi P V, fundamenti æquales, ac parallelas, ex propoſ. 18. lib. 1. noſtræ Gnomonices; quæ quidem P V, medietas eſt totius ſectionis in toto plano orientali, occidentalive generatæ. Quoniam, inquam, ſectio in parallelepipedo facta à plano horologij parallelogrammum eſt I E I H I E I H, tranſibunt lineæ horariæ per puncta laterū dicti parallelogrammi; propterea quòd latera illa ſecta ſunt, vt rectæ a z, P V, in fundamento horologiorum, &c.

CAETERVM quando declinatio muri excedit gra. 70. incōmoda eſt hæc ratio deſcribēdarum horarū, propterea quòd nimis procul tunc diſtat linea meridiana à loco ſtyli, & centrum horologij à linea horizontali; cum tamen meridiana parallelogrammum in parallelepipedo factum ſecet bifariā, centrumque C, in eius medio exiſtat: quemadmodum idem contingit, vt cap. 4. monuimus, in horologijs Horizontalibus, quando poli altitudo minor eſt, quàm grad. 20. & in Verticalibus, quando eleuatio poli maior eſt, quàm grad. 70. quòd tunc horologij centrum nimis procul à linea æquinoctiali abſit, vt in ſcholio propoſ. 1. & 13. lib. 2. & in ſcholio propoſ. 1. lib. 3. Gnomonices docuimus. Commodior tamen aliquanto tunc redderetur deſcriptio, ſi parallelæ in fundamento horologiorum anguſtiores fiant, hoc eſt, ſi latus A B, ſit perexiguum.

QVOD ſi quando ſpatium, in quo horologium conſtruitur, tam magnum non ſit, vt in eo totum parallelogrammum I E I H I E I H, deſcribi poſſit, ſatis erit, ſi eius medietas inferior, vel ſuperior E I H I E C, aut certe ſiniſtra, dextrave I E I H C H, deſcribatur. Lineæ enim per puncta laterum illius medietatis, & per centrum C, eiectæ dabunt horologium integrum, licet horæ ſingulæ per bina tantū puncta ducātur. Id quod alijs in horologijs etiā eſt intell gendū.

QVA porrò ratione ex horologio ad meridiem ſpectante eliciatur aliud ad Septentrionem vergens, docuimus in ſcholio propoſ. 1. lib. 3. Gnomonices.


A
B
F
D
C
E
H
I
K
L
M
N
O
P
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12

HOROLOGIA AB HORIZONTE declinantia.

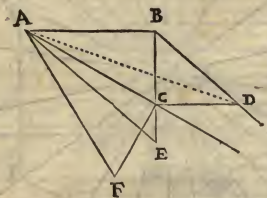
CAPVT VI.

EA, quæ hactenus deſcripſimus, horologia vſum habent frequentiorem, quàm illa, quæ ſequuntur: qualia ſunt Declinantia ab Horizonte, Inclinata ad Horizontem: Et Declinantia à Verticali, ac ſimul ad Horizontem inclinata. Quamobrem hæc non tota deſcribemus, ſed ſolum inquiremus ſectiones illorum cum parallelepipedo, ſeu fundamento horologiorũ, vt in eorum planis parallelogramma conſtituere poſſimus, inſtar parallelogrammi I E I H I E I H, ſuperiorum horologiorum, &c.

VOCAMVS autem horologia ab Horizonte declinantia ea, quæ ad Verticalem primarium recta ſunt, ſed ad Horizontem, atque adeo & ad Meridianum inclinata.

Inuentio ſectionũ plani ab Horizonte declinantis, & parallelepipedi per mũdanum axẽ traiecti.

SIT ergo planum ab Horizonte declinans grad. 30. ſiue illud ad ortum ſpectet, ſiue ad occaſum. Ducta recta A B, quæ rectæ A B, in fundamento horologiorũ æqualis ſit, conſtituatur in A, angulus declinationis ab Horizonte B A C, & ex B, ad A B, perpẽdicularis educatur B C, ſecans A C, in C. Conſtituto deinde in B, cum B C, angulo cõplementi altitudinis poli C B D, ducatur ex C, ad B C, perpendicularis C D, ſecans B D, in D. Producta quoque B C, ad E, vt ſit B E, æqualis ipſi B D, ducatur recta A E: & tandem in C, erigatur ad A C, perpendicularis C F, ipſi C D, æqualis, iungaturq́; recta A F. Erit angulus A F C, æqualis illi, quem communis ſectio circuli horæ 6. & plani ab Horizonte declinantis cum communi ſectione Meridiani, & eiuſdem plani declinantis, hoc eſt, quem linea horæ 6. cum meridiana linea in plano horologij, ſiue in plano declinante facit. Angulus vero A E B, æqualis erit illi, quem communis ſectio circuli horæ 6. & plani ab Horizonte declinantis cum communi ſectione Meridiani, & circuli horæ 6. in plano circuli horæ 6. hoc eſt, in plano fundamenti horologiorum cũ recta A D, vel B C, facit.



Demonſtratio antecedẽtis inuentionis.

CONCIPIATVR enim A B, communis ſectio fundamẽti horologiorum, & Horizontis, nempe eadem, quæ A B, in fundamento, & triangulum A B C, conuerti circa A B, deorſum verſus, donec Verticali cõgruat, rectumq́; ſit ad Horizontem. Quo poſito, erit A C, communis ſectio Verticalis, & plani

ni declinantis, quod ad ortum ſpectat; at B C, communis ſectio plani Meridiano æquidiſtantis, hoc eſt, plani orientalis in parallelepipedo, atque Verticalis. Si igitur triangulum B C D, circa B C, verſus nos conuerti intelligatur, donec Meridiano æquidiſtet, congruet B D, rectæ B C, in fundamento, ob angulum complementi altitudinis poli C B D, quem planum fundamenti, hoc eſt, planum ſuperius parallelepipedi, cum Verticali per B C, ducto facit; & C D, communis ſectio erit plani declinantis, & plani Meridiano æquidiſtantis, cum vtrumque hoc planum per rectam C D, tunc incedat, nempe per communem eorum ſectionem, quæ ad Verticalem, ad quem vtrumque planum rectum eſt,[a] perpendicularis exiſtit, ac proinde & ad rectam B C, in plano, quod Meridiano æquidiſtat, exiſtentem, ex defin. 3. lib. 11. Eucl. qualis eſt C D, per conſtructionem. Ducta ergo recta A D, communis ſectio erit plani declinantis, & circuli horæ 6. ſiue fundamenti horologiorum, cum vtrumque hoc planum tranſeat in ea poſitione per puncta A, D, in plano fundamenti exiſtentia: ac proinde angulus A D C, erit ille, quem facit A D, communis ſectio plani declinantis, & circuli horæ 6. (quem refert planum fundamenti per B D, ductum) cum C D, communi ſectione eiuſdem plani declinantis, & plani Meridiano æquidiſtantis, hoc eſt, quem facit in horologio linea horæ 6. cum linea meridiana: angulus autem A D B, erit ille, quem facit dicta A D, communis ſectio plani declinantis, & circuli horæ 6. cum B D, communi ſectione eiuſdem circuli horæ 6. & plani Meridiano æquidiſtantis, hoc eſt, cum latere fundamenti B C, vel A D. Recta porrò A D, vtrique A F, A E, æqualis eſt, & angulus A D C, angulo A F C; atque angulus A D B, angulo A E B. Quoniam enim duo latera A C, C D, trianguli A C D, duobus lateribus A C, C F, trianguli A C F, æqualia ſunt, continentque angulos rectos; (cùm C D, in propria poſitione perpendicularis ſit ad Verticalem, vt ſupra oſtendimus, atque adeo & ad rectam A C, in Verticali exiſtentem)[b] erunt & baſes A D, A F, & anguli A D C, A F C, æquales inter ſe. Item quia duo latera A B, B D, duobus lateribus A B, B E, æqualia ſunt, angulosque continent rectos; (cùm A B, communis ſectio Verticalis, & circuli horæ 6.[c] perpendicularis ſit ad triangulum B C D, Meridiano parallelum, atque adeo & ad rectam B D.)[d] erunt & baſes A D, A E, & anguli A D B, A E B, inter ſe æquales.

[a] 19. vndecimi.
[b] 4. primi.
[c] 19. vndec.
[d] 4. primi.

QVOCIRCA ſi intercapedo A E, vel A F, (cum A E, A F, æquales oſtenſæ ipſi A D, inter ſe ſint æquales) transferatur circino ex c, in fundamento horologiorum vſque ad d, erit ducta recta c d, communis ſectio plani declinantis, & circuli horæ 6. quod probabitur, vt in præcedenti cap. oſtenſum eſt, rectã a z, communem ſectionem eſſe plani à Verticali declinantis, & circuli horæ 6.

Deſcriptio horologij ab Horizonte declinãtis.

IAM vero in plano horologij dato loco ſtyli, eiuſque longitudine, ſi iuxta ea, quæ in ſcholio propoſ. 13. lib. 3. Gnomonices ſcripſimus, ducantur linea meridiana, æquinoctialis, & linea horæ 6. abſcindatur autem ex linea horæ 6. ad vtramque partem centri horologij recta ipſi c d, in fundamento horologiorum æqualis; & ex meridiana linea tam ſurſum, quàm deorſum verſus abſcindatur recta æqualis ipſi P T, in eodem fundamento, perficiaturque parallelogrammum, vt in præcedenti cap. I E I H I E I H, in cuius latera lineæ horæ 6. æquidiſtantia transferantur, à linea meridiana incipiendo, vtrinque interualla rectæ d c, in fundamẽto, initio facto à puncto d; in latera vero meridianæ lineæ parallela, incipiendo ab angulis I, transferantur interualla rectę P T, in fundamento, initio facto à P, deſcribentur horariæ lineę per terna ſingulę puncta, vt in precedentibus horologijs. Planum enim declinans ab Horizonte facit in plano parallepipedi orientali, occidentaliue ſectionem parallelam ei, quam in eodem facit Horizon, nempe meridianæ lineæ ęquidiſtantem, & cum recta A D, fa-

cientem angulum altitudinis poli, cuiuſmodi eſt T P D: quemadmodum planum à Verticali declinans in eodem plano parallelepipedi efficit ſectionem parallelam ei, quam Verticalis in eodẽ efficit, vt in præcedenti cap. diximus, nempe quæ faciat cum recta A D, angulum complementi altitudinis poli, qualis eſt V P D, &c.

HOROLOGIA AD HORIZONTEM inclinata.

CAPVT VII.

Deſcriptio horologij ad Horizontem inclinati. VT horologium inclinatum ad Horizontem delineetur, inuenienda prius erit altitudo poli ſupra planum horologij, vt propoſ. 25. lib. 3. Gnomonices docuimus: Deinde ad hanc altitudinem deſcribendum horologium Horizontale, vt cap. 4. præcepimus. Eſt enim planum hoc inſtar Horizontis cuiuſdam. Ordo horarum ſumendus eſt ex præceptis propoſ. 25. lib. 3. Gnomonices, vbi omnia ad hanc rem neceſſaria copioſe perſcripſimus, quæ non attinet repetere hoc loco.

HOROLOGIA A VERTICALI DECLInantia, & ſimul ad Horizontem inclinata.

CAPVT VIII.

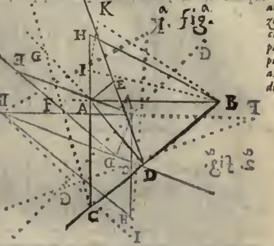
VT tota hæc res apertius explicetur, aſſumemus omnia ſex illa plana à Verticali declinantia, ſimulq; ad Horizontem inclinata, in quibus propoſ. 57. lib. 3. Gnomonices horologia deſcripſimus. In his enim omnis varietas videtur contineri. Primum à meridie in ortum declinat grad. 40. ad Horizontem vero ex parte Septentrionis inclinatum eſt grad. 20. Secundum declinationem habet grad. 20. à meridie in occaſum, inclinationem autem ad Horizontem ex parte boreali grad. 70. Tertij declinatio à meridie in ortum continet grad. 45. inclinatio vero ad Horizontem ex parte boreali grad. 51. Min. 51. Quartum à Septentrione in occaſum deflectit grad. 20. inclinatio vero eiuſdem ad Horizontem ex parte meridiei comprehendit grad. 30. Quintum declinat grad. 60. à Septentrione in ortum, inclinationem autem habet ad Horizontem grad. 80. ex parte auſtrali. Sexti deniq; declinatio à Septentrione in ortum complectitur grad. 30. inclinatio vero ad Horizontem ex parte auſtrali grad. 52. Min. 3. Vt autem in omnibus figuris ijdem characteres ſeruentur, ponemus in prioribus tribus declinationẽ ſemper eſſe à meridie in ortum, in poſterioribus vero tribus à Septentrione in occaſum: quia parallelepipedum eodem modo ſecatur à duobus planis eandem inclinationem ad Horizontem habentibus, quorum vnum tot gradibus declinat à meridie in ortum, quot gradibus alterum à meridie in occaſum deflectit: quod idem dices de duobus planis eiuſdem inclinationis ad Horizontem, in diuerſas tamen partes à Septentrione declinantibus, vt perſpicuum eſt, & ex ijs, quæ hoc loco demonſtrabimus, non obſcure colligi poteſt.

Inuentio ſectionũ plani cuiuſuis à Verticali DVCTA ergo recta A B, quæ rectæ A B, in fundamento horologiorum ſit æqualis, (ſolum in quinta figura, vt ea ad anguſtius ſpatium coarctaretur, ſumpta eſt minor) conſtituatur in B, angulus declinationis A B C, & ex A, ad A B, perpendicularis educatur A C, ſecans B C, in C. Ducta rurſus ex A, ad B C, perpendiculari A D, conſtituatur in D, angulus inclinationis ad Horizontem

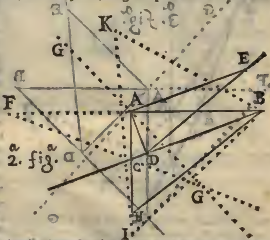
ADE,

A D E, atque ex A, ad A D, perpẽdicularis erigatur A E, ſecans D E, in E, cui ex B A, producta auferatur æqualis A F, iungaturque recta C F. Deinde in tribus figuris prioribus, in quibus planũ ponitur inclinatum eſſe verſus Septentrionem, fiat ſurſum verſus angulus complemẽti altitudinis poli F A G; in poſterioribus vero tribus figuris, in quibus ponitur planum ad Horizontem eſſe inclinatũ verſus auſtrũ, idem angulus complementi altitudinis poli F A G, fiat deorſum verſus. Et ſi recta C F, vltra F, producta conueniat cum A G, vt in prima figura, abſcindatur

declinantis ſimulq; ad Horizontẽ inclinati, et parallelepipedi per axem mũdi extẽſi.

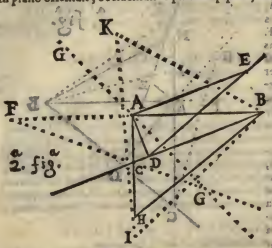


ex C A, verſus A, producta ipſi A G, æqualis A H; ſi autem C F, infra C, producta conueniat cum A G, vt in ſecunda figura; vel recta C F, rectam A G, interſecet, vt in tribus figuris poſterioribus, auferatur ex A C, verſus C, producta, ſi opus fuerit, recta A H, ipſi A G, æqualis, iungaturq; recta B H. Poſtremo in A C, ſumpta recta A I, æquali ipſi A F, vel A E, iungatur recta B I; atque ex B, ad interuallũ rectæ B H, deſcribatur arcus circuli, quem alius ex I, ad interuallum F G, deſcriptus ſecet in K, iungaturq; rectæ B K, & I K. Erit angulus B K I, illi æqualis, quem cõmunis ſectio circuli horæ 6. & plani declinantis, inclinatique cum communi ſectione Meridiani, & eiuſdem plani declinãtis, inclinatique; hoc eſt, quem linea horæ 6. cum meridiana linea in plano horologij, ſiue in plano declinante, inclinatoque facit.



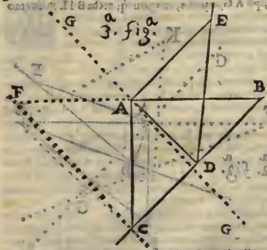
Angulus vero B H A, illi erit æqualis, quem ſectio cõmunis circuli horæ 6. & plani declinantis, inclinatique cum ſectione communi Meridiani, & circuli horæ 6. in plano circuli horæ 6. hoc eſt, in plano ſuperiore, inferiorive parallelepipedi, hoc eſt, in plano fundamenti horologiorum cum recta A D, vel B C, efficit. Angulus denique A C F, æqualis illi erit, quem communis ſectio circuli Meridiani, & plani declinantis, inclinatique, cum com-

muni ſectione Meridiani, & circuli horæ 6. in plano circuli Meridiani, hoc eſt, in plano orientali, occidentalivè parallelipipedi, hoc eſt, in plano fundamenti horologiorum cum recta A D, vel B C, facit. Quòd ſi quando rectæ C F, A G, non coeant, etiam in infinitum productæ, ſed parallelæ ſint, vt in tertia figura contingit, æquidiſtabit planum declinans, inclinatumque mũdano axi; ac proinde ſectiones faciet in planis parallelepipedi, ſiue in fundamẽto horologiorum parallelas rectis A D, B C, & alijs parallelis. Quare tunc commodius horologiũ conſtruetur eâ ratione, quam in tertia figura ſcholij propoſ. 37. lib. 3. Gnomonices expoſuimus.



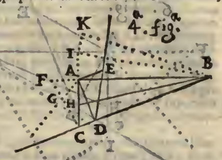
Demonſtratio præcedentis inuentionis.

INTELLIGATVR enim A B, communis ſectio fundamenti horologiorum, & Horizontis, Verticalisvè, nempe eadem, quæ A B, in fundamento, niſi quòd pro quinta figura oporteat concipere conſtructum eſſe fundamentum minoris latitudinis, tantæ nimirum, quanta eſt recta A B, illius figuræ: ac triangulũ A B C, vnà cum recta A D, cogitetur conuerti circa AB, ſurſum verſus, donec Horizonti congruat. Triangulum vero A D E, conuerti tunc cõcipiatur circa A D, in prioribus quidem tribus figuris, hoc eſt, in planis ad ſeptentrionem inclinatis, ſurſum verſus, in tribus autem figuris



poſterioribus, id eſt, in planis ad auſtrum inclinatis, deorſum verſus, donec rectum ſit ad Horizontem, hoc eſt, ad triangulum A B C: eritq́; propterea E A, perpendicularis quoque ad Horizontem, ex defin. 4. lib. 11. Eucl. cum ad A D, communem ſectionem Horizontis, ac trianguli A D E, perpendicularis ſit. Triangulum quoque A C F, vna cum recta A G, circa A C, conuerti tunc intelligatur verſus eandem partem, in quam A D E, motum eſt, donec ad Horizontem rectum ſit: eritque propterea F A, perpendicularis quoque ad Horizontem, ex defin. 4. lib. 11. Eucl. cum perpendicularis ſit ad A C, communẽ

ſectionem Horizontis, ac trianguli A C F; ac proinde recta F A, rectæ E A, congruet, & punctum F, puncto E, ob æqualitatem rectarum A E, A F: Recta item A G, lateri A D, in fundamento congruet, ob angulum complementi altitudinis poli F A G, quem recta F A, perpendicularis in eo ſitu ad Horizontem, & per quam Verticalis ducitur, cũ dicto latere cõſtituit; proptereaq; punctum G, in punctum H, cadet, ob æquales rectas A G, A H. Quã ob rem cum planum propoſitum eo in ſitu tranſeat per rectam B C, in Horizonte propter angulũ declinationis A B C, & per rectam D E, ob angulum inclinationis A D E, hoc eſt, per puncta B, C, quorum illud in Horizonte, & fundamento exiſtit, hoc vero in Horizonte tantum; & per punctum E, ſiue F, (oſtendimus enim puncta E, F, congruere.) tranſibit idem planum per rectam C F, ac proinde lateri A D, in fundamento occurret in puncto G, vel H, cum duo hæc puncta congruere oſtenderimus.

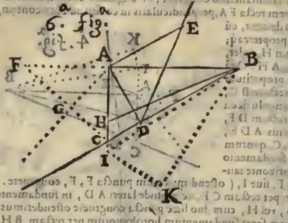


Planum ergo propoſitum ſecat fundamentum horologiorum per rectam B H, atque adeo angulus B H A, à communi ſectione plani propoſiti, & circuli horæ 6. cuiuſmodi eſt B H, & communi ſectione Meridiani; & circuli horæ 6. qualis eſt A D, in fundamento, efficitur in ipſo plano fundamenti. Rurſus quia in ſitu eodem planũ propoſitum incedit per rectam C F, in plano orientali, occidentalivè parallelepipedi exiſtentem, occurritq; in fundamento lateri A D, in puncto G, vel H, efficiet communis ſectio plani propoſiti, & plani parallelepipedi orientalis, occidentaliſve cum latere fundamenti A D, angulum æqualem angulo A G F, nempe eũ, qui angulo A G F, eſt ad verticẽ, in planis verſus Boream inclinatis, vt in prima, ac ſecunda figura, in alijs vero planis verſus auſtrum inclinatis ipſummet angulum A G F, vt in poſterioribus tribus figuris. Poſtremo, quoniam in eodem adhuc ſitu, recta G F, communis ſectio eſt plani propoſiti, ac Meridiani, ſiue plani orientalis, occidẽtaliſve in parallelepipedo, congruitque punctum G, puncto H, vt diximus, continebunt tunc rectæ B H, G F, angulum, quem in plano horologij efficit linea horæ 6. nempe B H, cum meridiana linea, cui æquidiſtat G F, in eo ſitu. Huic autem angulo æqualem eſſe angulum B K I, ita demonſtrabimus. Conſideretur triangulum contentum



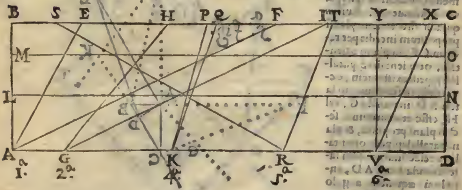
tribus

a 4. primi. ribus rectis B H, G F, (poſito puncto G, in H, eo in ſitu) & B F, quæ [a] æqualis tunc eſt rectæ B I, propterea quòd latera B A, A F, lateribus B A, A I, æqualia ſunt, anguloſq; continent rectos. Quia igitur latera B K, K I, lateribus B H, G F, ſeu H F, æqualia ſunt, & baſis B I, baſi B F, [a] erunt anguli B K I, B H F, æquales. In tertia porrò figura planum propoſitum per rectam C F, ductum lateri A D, in fundamento, cui tunc recta A G, congruit, vt dictum eſt, nuſquã occurret, cùm ei ſit parallela recta C F. Quare tunc axi planum æquidiſtabit, &c.



a 8. primi.

I T A Q V E ſi in prima figura intercapedo B H, circino transferatur in fundamento, quod hic repetiuimus, ex A, vſque ad E, erit ducta recta A E, communis ſectio plani propoſiti, & circuli horæ 6. ſeu plani ſuperioris, inferiorisve,



parallelepipedi, quippe quæ ipſi B H, æqualis ſit, efficiatque angulum A E B, angulo B H A, [b] æqualem: propterea quòd angulus B, in fundamento angulo A, in prima figura æqualis eſt, & latera B A, A E, lateribus A B, B H, proportionalia, atque anguli E, H, minores recto ſinguli. Item ſi fiat angulus F A D, in fundamento æqualis angulo A G F, primæ figuræ, erit A F, ſectio communis plani propoſiti, & plani in parallelepipedo lateralis. Sic etiam, ſi intercapedo B H, in ſecunda figura transferatur in fundamento ex G, vſque ad H, & angulo A G E, angulus I G D, fiat æqualis, erit G H, ſectio facta à plano propoſito in plano ſuperiori parallelepipedi, & G I, ſectio ab eodem plano propoſito facta in plano laterali parallelepipedi. Et ſi interuallum B H, in quarta figura

b 7. ſexti.

trans-

transferatur in fundamento ex K, vſque ad P, fiatq; angulo A G F, angulus Q K D, æqualis, erit K P, ſectio plani propoſiti, & plani ſuperioris parallelepipedi, at k Q, ſectio eiuſdem propoſiti plani, & plani lateralis in parallelepipedo. Præterea ſi angulo A C B, quintę figurę (quoniam enim hic recta A B, minor eſt recta A B, fundamenti, non poterit transferri in fundamentum recta B H, cum minor ſit ſectione plani propoſiti, & fundamenti; ſed ſectio hæc per angulum A C B vel A H B, inueſtiganda eſt.) æqualis fiat angulus S R A, in fundamento, & angulo A G F, ęqualis conſtituatur angulus T R A, erit R S, communis ſecto ſuperioris plani parallelepipedi, & plani propoſiti, at R T, ſectio communis eiuſdem plani propoſiti, ac plani lateralis parallelepipedi. Si deniq; recta B H, ſextæ figurę in fundamẽto transferatur ex V, vſque ad X, & angulo A G F, ęqualis fiat angulus Y V D, erit V X, ſectio communis plani propoſiti, & ſuperioris plani parallelepipedi, at V Y, communis ſectio facta à plano propoſito in plano parallelepipedi laterali.

H I S ita paratis, ſi dato loco ſtyli, eiusque longitudine, deſcribantur linea meridiana, æquinoctialis, & linea horæ 6. vt in ſcholio propoſ. 37. lib. 3. Gnomonices tradidimus, abſcindenda erit ex linea horæ 6. vtrinque a centro horologij recta æqualis rectæ A E, vel G H, vel K P, vel R S, vel V x, prout primum, aut ſecundum, quartum vè, aut quintum, vel ſextum horologium deſcribendum eſt; ex linea vero meridiana vtrinque etiam à centro auferenda erit recta æqualis rectæ A F, vel G I, vel K Q, aut R T, aut V Y, ac tandẽ parallelogrammum abſoluendum inſtar parallelogrammi I E I H I E I H. cap. 5. Nam ſi in latera huius parallelogrammi lineæ horæ 6. parallela transferantur vtrinque, à linea meridiana incipiendo, interualla rectæ E A, vel H G, vel P K, vel S R, vel X V, in fundamento, initio facto à latere B C: in latera vero eiuſdem parallelogrammi meridianæ lineæ æquidiſtantia, incipiendo ab angulis, transferantur interualla rectæ A F, vel G I, vel K Q, vel R T, vel V Y, in fundamento, initio facto à latere A D; deſcribentur horariæ lineæ per terna ſingulę puncta, vt in præcedentibus horologijs cap. 4. & 5. quarum ordo ex propoſ. 37. lib. 3. Gnomonices petatur.

Compoſitio horologij à Verticali declinantis, ſimulq; ad Horizontem inclinati.

HOROLOGIA MERIDIANA, POLARIA, & Aequinoctialia.

CAPVT IX.

HÆC tria horologia, quoniam facilius per ea, quæ in Gnomonica tradidimus, delineantur, quàm ex parallelepipedo, cõſulto hoc loco à nobis prætermittuntur, cum eorum deſcriptio copioſe ſatis in noſtra Gnomonica ſit explanata, vt ſuperuacaneum ſit, eadem hic repetere: præſertim cum minus frequentem vſum habeant, quàm horologia Horizontalia, atque à Verticali declinantia. Agendum iam eſt de arcubus ſignorum Zodiaci, arcubus longitudinum dierum ac noctium, atque de horis ab ortu, & occaſu, necnon de horis inæqualibus: quæ omnia, horis inæqualibus exceptis, (quippe cum earum delineatio ex Gnomonica poſſit depromi, & raro in vſum veniant) in horologio Horizontali, atque Declinante à Verticali duntaxat depingemus, cùm quia duo hæc genera horologiorum frequentiorem vſum habent, (plerunque enim horologia conſtruuntur vel Horizontalia, vel à Verticali declinantia, qualia ſunt ea, quæ in muris ad Horizontẽ rectis delineantur) tum quia in in omnibus eadem eſt ratio deſcriptionis, vt ex ſequentibus manifeſtum erit.

ARCVS SIGNORVM ZODIACI IN HOROLOGIO *Horizontali, ac Verticali.*

CAPVT X.

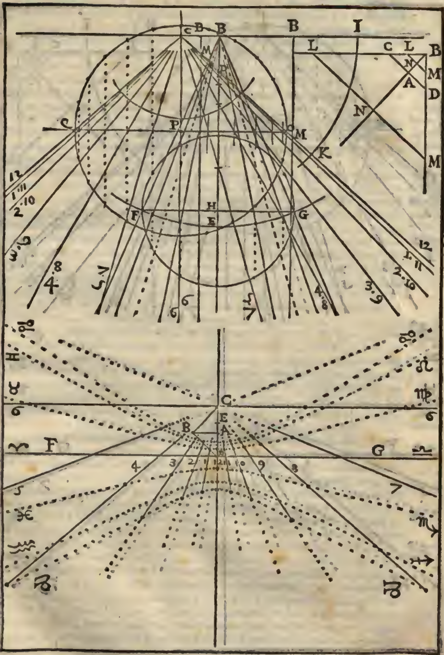
QVONIAM extremum vmbræ ſtyli, Sole exiſtente in principio ♈, vel ♎; deſcribit in horologio quouis plano lineam rectam, eodem vero in aliorum ſignorum initijs exiſtẽte, ſectionem conicam percurrit, vt hyperbolen, vel parabolen, vel ellipſim, vel denique circulum, vt in Gnomonica demonſtrauimus, deſignabimus huiuſmodi arcus in horologio Horizontali, Verticalique hoc modo.

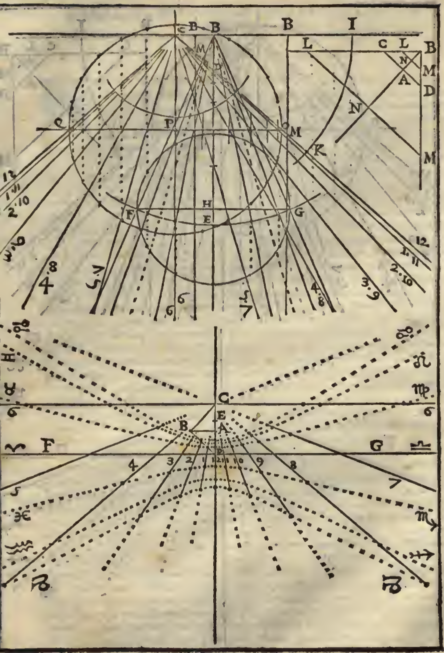
Radij ſignorũ zodiaci quo pacto ducantur.

PRÆPARETVR figura radiorum Zodiaci vnà cum lineis horarijs, hac ratione. Ducatur in tranſuerſum linea recta vtcunque B I, pro axe mundi; ad quam in B, excitetur perpendicularis B E, pro radio Aequatoris, & ex B, deſcripto arcu circuli F E G, ad quoduis interuallum, numeretur in eo vtrinque ex E, maxima Solis declinatio grad. 23. Min. 30. vſque ad F, G. Ducta autẽ recta F G, quæ à radio Æquatoris B E, in H, ſecabitur bifariã, & ad angulos rectos, ex coroll. 1. propoſ. 10. lib. 13. vel ex ſcholio propoſ. 27. lib. 3. Eucl. deſcribatur ex H, ad interuallum H F, vel H G, circulus, quo diuiſo in 12. partes æquales, (quod quidem facile fiet, ſi eadem circini apertura, qua circulum deſcripſiſti, ex quatuor punctis, in quibus circumferentia circuli à rectis F G, B E, ſecatur, vtrinque partes æquales abſcindantur) iungantur bina puncta à puncto F, vel G, æqualiter remota rectis lineis arcum F E G, in quatuor punctis ſecantibus Nam rectæ per hæc puncta ex B, emiſſæ dabunt radios ſignorum inter ♈, & ♎, & ♋, ac ♑. Rectarum autem B F, B G, vna tribuetur ſigno ♋, & altera ſigno ♑. Recta denique B E, ſignis ♈, ac ♎, aſcribetur. Ordo intermediorum ſignorum ex deſcriptione arcuum in horologio intelligetur. Deſcriptionem hanc radiorum Zodiaci demonſtrauimus in Gnomonica lib. 1. propoſ. 1. & ad calcem lib. 8. Quòd ſi partes circuli ex H, deſcripti ſecentur in 30. partes æquales; & rurſus bina puncta ab F, vel G, æqualiter diſtantia rectis iungantur, ſecabitur arcus F E G, in punctis, per quæ ex B, rectæ emiſſæ dabunt radios omnium graduum ſignorum, arcus autem inter E, & dicta puncta arcus F E G, intercepti declinationes ſignorum, & graduum ſignorum ab Aequatore metientur.

Lineæ horariæ quo pacto radijs ſignorum accõmodẽtur.

POST hæc ex triangulo C B D, horologij Horizontalis, Verticaliſve cap. 4. constructi (Nos pro exemplo Horizontale aſſumimus) recta B C, quæ axem repræſentabat, transferatur in axem B I, ſiue ad ſiniſtram radij Aequatoris B E, ſiue ad dextram ex B, vſque ad C, & in radium Aequatoris ex B, transferatur recta B D, eiuſdem trianguli C B D, vſque ad D. Ducta enim recta C D, dabit horam 12. quam exquiſitius ita ducemus. Deſcripto arcu circuli Ik, ex C, verſus B, ad quodlibet interuallum, numeretur in eo, pro horologio Horizontali, altitudo poli, pro Verticali vero complementum altitudinis poli, vſque ad k. Nam ducta recta CK, exhibebit iterum horam 12. tranſibitque per punctũ D. Deinde in linea meridiana horologij ſumpta recta D E, æquali ipſi B D, ſiue ſupra lineam æquinoctialem F G, ſiue infra, accipiantur omnia interualla inter E, & puncta horarum æquinoctialis lineæ beneficio circini, (quodlibet autem interuallum ex vna parte lineæ meridianæ acceptum æquale eſt alij interuallo ex altera parte lineæ meridianæ, vt interuallum horæ 1. æquale eſt interuallo horæ 11. & interuallum horæ 2. interuallo horæ 10. & interuallũ horæ 3. interuallo horæ 9. &c.) transferanturque in radium Æquatoris ex B, imprimendo puncta in ipſo radio Aequatoris. Rectæ namque ex C, per hæc puncta emiſſæ


B
B
B
I
L
C
L
B
M
N
M
A
D
N
C
P
M
K
M
H
F
E
G
H
C
E
B
A
F
G


B
I
L
C L
B
N
M
A
D
N
M
K
M
P
H
F
E
G
C
E
B
A
F
G
12
1.11
2.10
3.9
4.8
5.7
6
7

emiſſæ dabunt hor. 1. & 11: 2. & 10: 3. & 9: 4. & 8: 5. & 7. Ducta autem recta C P, radio Aequatoris parallela pertinebit ad vtramque horam 6. Quòd ſi dictas lineas horarias ex C, per puncta Aequatoris eductas transferas ex altera parte rectæ C P, ita vt binæ faciant ſemper cum C P, angulos æquales, (quod facile fiet beneficio arcus circuli ex C, ad quoduis interuallum deſcripti. Si enim arcus omnes inter rectā C P, & lineas horarias ex parte radij Aequatoris ductas transferantur ad alteram partem, imprimendo puncta in arcu ex C, deſcripto, dabunt rectæ ex C, per hæc puncta traiectæ reliquas horarias lineas) habebis reliquas horas, vt in figura manifeſtum eſt.

Alia deſcriptio horarū in figura radiorum.

QVOD ſi lineas horarias inter C, centrum horologij, & lineam æquinoctialem F G, interiectas transferamus ex C, in radium Aequatoris, inueniemus eadem puncta in radio Aequatoris, per quæ in figura radiorum horariæ lineæ educendæ ſunt.

Commodior deſcriptio horarum in figura radiorum.

SED eaſdem commodiſſime ducemus ſine translatione dictorum interuallorum in radium Aequatoris, hac ratione. In linea C D K, horæ 12. ducta in figura radiorum, vt ſupra docuimus, ſumatur punctum quodlibet O, per quod axi C I, parallela agatur O Q, ſecans lineam C P, horæ 6. radio Aequatoris parallelam in P, & ex P, ad interuallum P O, circulus deſcriptus in 24. partes æquales diſtribuatur, initio facto ab O, vel Q, vel à recta C P, atque bina puncta æqualiter ab O, vel Q, remota lineis rectis coniungantur ſecantibus rectam O Q, in punctis, quæ diligenter notentur. Nam rectæ ex C, per hæc puncta traiectæ, dabunt horas, vt prius, tranſibuntque, ſi omnia accurate fuerint confecta, per puncta in radio Aequatoris impreſſa. Et ſi ſingulæ partes circuli ex P, deſcripti ſecentur bifariam, & in 4. partes æquales, ducemus eadem ratione lineas ad ſemiſſes horarum pertinentes, & ad quadrantes.

Deſcriptio arcuum ſignorū in horologio Horizontali, ſiue verticali.

HIS ita paratis, deſcribemus arcus ſignorum hoc modo. Ex figura radiorum nuper constructa ſumemus portionem lineæ horæ 12. C D K, inter C, & radium ex B, prodeuntem, qui puncto C, proximus eſt, eamque transferemus in horologium (quod in hunc vſum deſcriptum eſſe debet lineis horarum occultis, vt poſtea ſolum portiones earum inter arcum ♋, & ♑, perſpicuæ fiant, cū aliæ partes ſint ſuperuacaneæ, quippe in quas vmbra ſtyli cadere non poſſit. Ita vides in exemplo horarias lineas extra arcus ſignorum punctis tantum eſſe notatas, tanquam ſuperfluas, & inutiles) ex centro C, in lineam meridianam verſus lineam æquinoctialem, imprimendo punctum in linea meridiana. Deinde eodem modo accipiemus portionem lineæ hor. 1. & 11. inter idem punctum C, & dictum radium, eamque in horologium traducemus ex centro C, in lineas hor. 1. & 11. verſus lineam æquinoctialem, ſignando quoque duo puncta in dictis duabus lineis horarijs: atque ſic in reliquis lineis horarijs radium dictum ſecantibus progrediemur, transferentes ſemper interualla earum inter C, & dictum radium interpoſita, in horologum ex centro C, in lineas horarias reſpondentes, puncta in illis imprimendo. Obſeruandum tamen erit hic, & in ſequentibus, vt interualla linearum ex C, verſus radium Æquatoris B E, cadentium transferantur ex centro horologij C, in eas lineas horarias, quæ ex centro C, verſus æquinoctialem lineam F G, protenduntur, vt à nobis factum eſt in lineis horarum 12. 1. & 11. &c. vſque ad vtramque hor. 6. Interualla vero horariarum linearum ex C, in alteram partem lineæ horæ 6. C P, cadentium, quæ quidem radium Æquatoris B E, ſecare non poſſunt, transferantur in lineas horologij reſpondentes ex C, centro horologij, quæ vltra centrum horologij ſemper magis, magiſq; à linea æquinoctiali recedunt, vt hic in lineas ſupra lineam horæ 6. cadentes: quales in exemplo noſtro horologij Horizontalis ſunt linea horæ 7. poſt mer. & linea horæ 5. poſt med. noctem, &c. Harum tamen puncta in horologio

noſtro,

noſtro, propter ſpatij anguſtias, notata nõ ſunt. Punctis hoc modo in lineis horarũ notatis, ſi per ea rite lineam inflexam, ita vt nullibi angulos faciat, ſed vniformiter ſemper progrediatur, duxerimus, deſcriptus erit arcus, qui in Horizontali horologio tribuitur ſigno ♋, quippe quem extremitas vmbræ gnomonis percurrit, Sole in principio ♋. exiſtente: In horologio vero Verticali arcus ille ſigno ♑, aſcribendus eſt. Non aliter arcus aliorum ſignorum deſcribemus, ſi interualla horaria inter C, & alios radios ſignorum interiecta in horologium transferamus ex centro C, in correſpondentes lineas horarias, &c. Arcus porrò inter centrum horologij C, & lineam æquinoctialem ſignis ♈, & ♎. deputatam pertinent in horologio Horizontali ad ſigna borealia, alij autem vltra æquinoctialem lineam ad auſtralia ſigna. Contrarium intelligatur in Verticali horologio, & in omnibus alijs non Horizontalibus. Singuli autem arcus intermedij ad bina ſigna ſpectant, vt in horologio propoſito vides.

Qui arcus quibus ſignis tribuendi ſint in horologio tã Horizontali, quã verticali.

Alia deſcriptio arcuũ ſignorum.

EOSDEM arcus ſignorum delineabimus, ſi interualla horarum inter radium Æquatoris, & radios ſignorum interiecta transferamus (quando commode id fieri poteſt) in lineas horarias reſpondentes in horologio, à linea æquinoctiali inchoando, &c. Recte hoc modo deſcribi arcus ſignorum, demonſtrauimus lib. 2. Gnomonices propoſ. 2.

Deſcriptio lineæ Horizontalis in Verticali horologio, eiusq; officia.

IN horologio porrò Verticali ducenda eſt per A, locum ſtyli linea æquinoctiali lineæ parallela, vel ad lineam meridianam perpendicularis, quæ Horizontalis linea appellari ſolet, quippe quæ ſit communis ſectio plani horologij, & Horizontis, & in quam vmbra ſtyli proijciatur, Sole in Horizonte exiſtente, cum videlicet oritur, aut occidit. Pulchrè autem linea hæc Horizontalis monſtrat, qua hora Sol in quolibet parallelo exiſtens oriatur, vel occidat, dummodo arcus illius paralleli lineam Horizontalem ſecet. Nam vbi arcus ſignorum Horizontalem lineã interſecant, ibi Sol oritur, & occidit, cum in initijs ſignorũ illorũ arcuum exiſtit. Eadem hæc linea Horizontalis totum horologium partitur in Auſtrale, & Boreale: Item in Diurnum, atque Nocturnum, vt infra cap. 11. latius explicabimus, vbi arcus ſignorum in horologio à Verticali declinante deſcripſerimus. Qua de re etiam propoſ. 14. lib. 2. Gnomonices plura ſcripſimus.

Qui arcus ſignorũ in quolibet horologio ſint hyperbolæ, aut parabolæ, vel ellipſes.

FACILE quoque ex figura radiorum intelligemus, qui arcus ſignorum in horologio deſcripti ſint hyperbolæ, & qui parabolæ, vel Ellipſes. Nam quandocunque recta C K, horæ 12. ſecat duos radios oppoſitorum ſignorum, qui nimirum æquali interuallo hinc inde à radio Æquatoris B E, diſtant, erunt arcus illorum ſignorum duæ hyperbolæ oppoſitæ, & æquales: quando vero eadem recta C K, ſecat quidem radium cuiusuis ſigni inter C, & radium Æquatoris B E, radio vero ſigni oppoſiti eſt parallela, erit arcus illius ſigni, cuius radius ſecatur, Parabola, alterius autem ſigni oppoſiti nullus erit arcus: quando denique recta C K, ſecat quemuis radium inter C, & radium Æquatoris B E, radio vero ſigni oppoſiti neque æquidiſtat, neque eum ſecat, niſi vltra punctum B, productum, erit arcus ſigni illius, cuius radius ſecatur, ellipſis, alterius autem ſigni oppoſiti arcus nullus quoq; erit. Quæ omnia Geometricè lib. 1. Gnomonices demonſtrauimus. Idem in alijs horologijs cognoſcemus, ſi pro meridiana linea ſumamus lineam ſtyli in horologijs declinantibus, & in figura radiorum Zodiaci lineam indicis, ſeu ſtyli, pro linea horæ 12. vt ex ijs, quæ ſequuntur, patebit. Tunc autem recta C K, (quæ in Horizontali horologio, Verticali, & ad Horizontem inclinato eſt linea horæ 12. in declinantibus vero linea ſtyli) radios oppoſitorum ſignorum quorumlibet ſecabit, quando angulus B C D, altitudinis poli ſupra planum horologij, quem recta C K, cum axe C I, efficit, minor eſt v.g. angulo I B G, oppoſito, & externo, quem facit radius

dius B G, ſigni oppoſiti cum eodem axe I B, qualis eſt angulus complementi declinationis ſigni oppoſiti: Quando autem dicti duo anguli fuerint æquales, erit recta C K, radio oppoſiti ſigni parallela: Quando denique angulus B C D, altitudinis poli ſupra planum horologij maior eſt angulo I B G, complementi declinationis ſigni oppoſiti, recta C K, radium ſigni oppoſiti neque ſecabit, neque ei parallela erit. quæ omnia ex propoſ. 28. lib. 1. Eucl. perſpicua ſunt.

CÆTERVM quo pacto arcus ſignorum auſtralium ex arcubus borealiũ ſignorum in horologio Horizontali, vel arcus borealium ſignorum ex arcubus ſignorum auſtralium in horologio Verticali: Vel etiam qua ratione duo arcus duorum ſignorum oppoſitorum (quando nimirum in figura radiorum recta C K, radios duorum ſignorum oppoſitorum ſecat) vna eademque opera depingantur, (quod quidem ſcitu periucundum, atque perutile eſt) explicatum reperies lib. 2. propoſ. 2. noſtræ Gnomonices.

Qua arte ex figura radiorum pro maiore ſtylo dato, aut minore horologium cũ arcubus ſignorũ deſcribatur.

IAM vero ſi ex lineamentis hactenus in figura radiorum ductis maius, minuſvè horologium delineandum ſit, pro maiore, minorevè gnomone dato, quã A B, ita progrediendum erit. Deſcripto ſeorſum triangulo C B D, vnà cum ſtylo A B, vt in horologio cap. 4. quemadmodum iuxta figuram radiorum factũ eſſe vides, producantur rectæ B C, B A, B D; atque ex B A, abſcindatur recta B N, minori, maiorivè ſtylo propoſito æqualis, & per N, rectæ C D, parallela agatur L M. Deinde recta B L, transferatur in axem C I, figuræ radiorum ex C, vſque ad B, ita vt C B, ipſi B L, æqualis ſit, quemadmodum & recta C B, in figura radiorum rectæ C B, in triangulo B C D, æqualis eſt. Nam ſi in B, puncto iam notato excitetur ad C I, perpendicularis B M, pro radio Æquatoris, & ex B, hinc inde radij aliorum ſignorum educantur, vt initio huius cap. traditum eſt (quos tamen in noſtra hac figura, vt linearum confuſio vitaretur, non duximus) deſcribentur arcus ſignorum pro ratione dati ſtyli B N, vt prius, ſi interualla linearum horariarum ex C, prodeuntium inter C, & radios ſignorum nunc denuò deſcriptorum interiecta (quæ quidem lineæ horariæ in eadem poli eleuatione non mutantur, etiamſi maius, aut minus horologium deſcribendum ſit, quemadmodum & lineę horariæ in horologio eædem permanent in eadem altitudine poli.) in lineas horarias horologij occulte productas transferantur ex centro C, &c. Æquinoctialis autem linea ducenda eſt in horologio ad meridianam lineam perpendicularis per punctum, quod tanto ſpatio à centro horologij C, abeſt, quanta eſt in figura radiorum recta C M, inter C, & radium Æquatoris nuper ductum intercepta, vel quãta eſt recta L M, in triangulo ſeorſum conſtructo: quemadmodum etiam in horologio noſtro recta C D, inter centrum horologij, & lineam æquinoctialem æqualis eſt rectæ C D, in figura radiorum inter C, & radium Æquatoris, vel rectæ C D, in triangulo ſeorſum deſcripto.

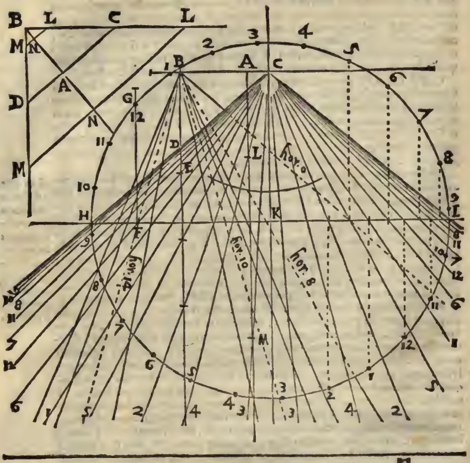
ARCVS SIGNORVM ZODIACI in horologio à Verticali declinante.

CAPVT XI.

Linea horaria quo pacto radijs ſignorum adſcribãtur.

DESCRIPTIS radijs ſignorum, vt in præcedenti cap. tradidimus, ſumatur ex triangulo C B D, horologij à Verticali declinãtis, quod cap. 5. conſtruximus, recta B C, quæ mundanum axem referebat, transferaturq; in axem B C, figuræ radiorum ſiue ad ſiniſtram, ſiue ad dextram radij Aequatoris B E, ex B, vſque ad C, & in radium Aequatoris ex B, transferatur recta B D, eiuſdem trianguli C B D, vſque ad D. Nam recta ex

C, per



C, per D, traiecta erit linea indicis, ſiue ſtyli, quemadmodum in Horizontali horologio eadem C D, erat in figura radiorum linea meridiana. Deinde in linea ſtyli horologij ſumpta recta D I, æquali ipſi B D, ſiue ſupra lineam æquinoctia lem, ſiue infra, accipiantur omnia interualla horaria inter punctum I, & lineam æquinoctialem, & beneficio circini transferantur in radium Aequatoris ex B, imprimendo puncta in ipſo Aequatoris radio. Rectæ namque ex C, per hæc puncta emiſſæ dabunt horarias lineas illis horis reſpondentes, per quarum puncta in radium Aequatoris translata ducuntur.

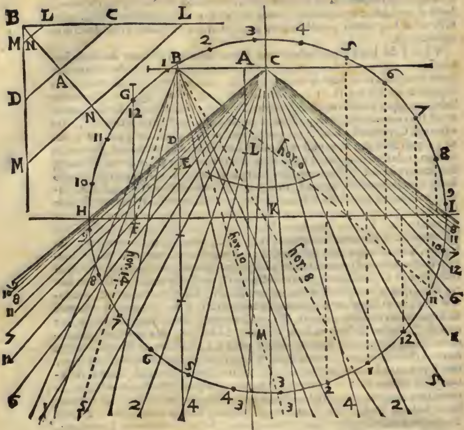
Alia deſcriptio horarũ in figura radiorum. EASDEM has lineas horarias obtinebimus, ſi in horologio ſumamus interualla horaria inter C, centrum horologij, & æquinoctialem lineam, eaque in radium Aequatoris ex B, transferamus, puncta in eo imprimẽdo. Per hæc enim lineæ horariæ ducendæ ſunt, vt prius.

QVOD ſi quando linea aliqua horaria in horologio lineam æquinoctialẽ non ſecet, etiam in infinitum producta, ſed ei æquidiſtet, ducenda erit ex C, in figura radiorum recta C K, radio Aequatoris parallela. Hæc enim illi horæ reſpon-

ſpondebit, quemadmodum in horologio Horizontali Verticalique, quia linea horæ 6. æquidiſtat æquinoctiali lineæ, ducta eſt in figura radiorum ex C, recta C P, radio Aequatoris parallela horæ 6. reſpondens, vt ex cap. præcedenti manifeſtum eſt.

VERUM hac ratione habentur in figura radiorum illarum duntaxat horarum lineæ, quæ in horologio æquinoctialem lineam ſecant, quòd harum duntaxat interualla in radium Aequatoris ſint translata; quales in noſtro exemplo ſunt horæ 4.5.6.7.8.9.10.11.12. à med. noc. & 1.2.3. à mer. Quare vt alias horas habeamus, quæ lineam æquinoctialem nõ ſecant, neque ei parallelæ ſunt, cuiuſmodi ſunt omnes illę, quæ poſtquam æquinoctialem lineam ſecuerunt, vltra centrum C, productæ ſunt, vt in eodem noſtro exemplo horæ 4.5.6.7.8.9.10.11.12. poſt mer. & 1.2.3. poſt med. noc. (harum enim interualla in Æquatoris radium transferri nequeunt) hanc viam tenebimus. Per C, centrum horologij ducemus rectam C P, lineæ æquinoctiali parallelam, vt in ſequenti horologio huius cap. factum eſt, & per C, in figura radiorum rectam C K, radio Æquatoris parallelam, quę rectæ C P, in horologio, vt dictum eſt, reſpondebit. Deinde lineas horarias ex C, per puncta radij Æquatoris emiſſas transferemus ad alterã partem rectæ C K, ita vt binæ hinc inde cum C K, faciant ſemper angulos æquales. quod facile fiet beneficio arcus circuli ex C, ad quodlibet interuallum deſcripti. Si enim arcus inter rectam C K, & lineas horarias ex parte radij Æquatoris ductas interiecti transferantur ad alteram partem, puncta imprimendo in dicto arcu ex C, deſcripto, dabunt rectæ ex C, per hæc puncta tranſeuntes horas illas, quæ æquinoctialem lineam non ſecant, ſed vltra centrum C, productæ ſunt, ita vt binæ lineæ æquali interuallo à recta C K, diſtantes pertineant ad binas horas eiuſdem numeri, illa quidem, quæ radium Æquatoris ſecat, ſiue quæ à C, verſus dictum radium ducitur, ad horam, quæ æquinoctialem lineam ſecat, alia vero in alteram partem rectæ C k, translata ad horam eiuſdem numeri vltra centrum C, productam, & quæ lineam æquinoctialem non ſecat, non ſecus ac in horologio Horizontali, Verticalique factum eſt. Nam & ibi lineæ vltra rectam C P, in figura radiorum translatę referunt eaſdem horas numero, quæ tamen æquinoctialem lineam non ſecant in horologio, quas referunt lineæ radium Aequatoris ſecantes: quippe cum harum interualla in radium Aequatoris translata ſint, non autem illarum. In noſtro exemplo linea hor. 3. ad ſiniſtram ipſius C k, reſpondet horæ 3. à mer. cum hæc in horologio lineam æquinoctialem ſecet; linea vero hor. 3. ad dextram eiuſdem C k, ad horam 3. à med. noc. ſpectat, quòd hæc æquinoctialem lineam in horologio non ſecet. Eadem ratione lineæ hor. 4. 5. ad ſiniſtram pertinent ad horas à med. noc. quòd hæ in horologio lineam æquinoctialem ſecent; lineæ vero earundem horarum ad dexteram rectæ C k, poſitæ horas eaſdem à mer. ſignificant, propterea quod hæ in horologio æquinoctialem lineam non ſecant, &c.

LINEAS porrò horarum, quæ in horologio vix, aut valde procul à puncto I, vel centro C, æquinoctialem lineam ſecant, cuiuſmodi in noſtro horologio eſt hora 4. à med. noc. & 3. à mer. hoc pacto in figuram radiorum transferemus. Lineam indicis C D, inter centrum horologij C, & lineam æquinoctialem poſitam partiemur bifariam in E, puncto, ex quo ducemus lineæ illius horæ, quæ vix æquinoctialem lineam ſecat, lineam parallelam, quæ unà cũ linea indicis contineat angulum æqualem angulo, quem linea illius horæ cum eadem linea indicis ad eaſdem partes facit. Nam ſi hæc parallela commode lineam æquinoctialem ſecat, progrediendum non erit vlterius in diuiſione rectæ C D; ſin minus, ſecabimus rurſum E D, bifariam in G, & rurſus G D, bifariam, & ſic deinceps, donec recta ex vltimo puncto diuiſionis educta lineæ dictæ ho-



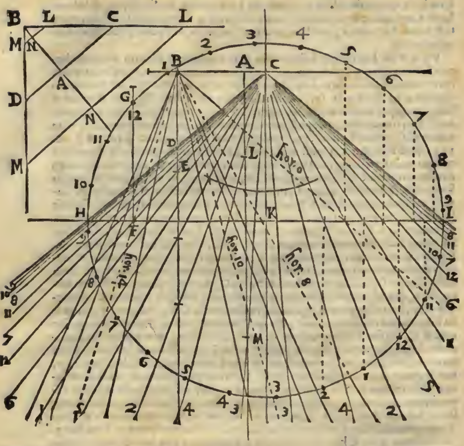
ræ parallela commode æquinoctialem lineam ſecet. In noſtro exemplo rectæ G F, G H, parallelæ ſunt lineis hor. 3. à mer. & 4. à med.noc. ſecantes æquinoctialem lineam in F,H, rectaque G D, quarta pars eſt rectæ C D. Deinde quæ pars eſt G D, ipſius C D, eadem pars D O, ipſius D I, in eadem linea indicis ſumatur; & C Q, eadem pars axis C B, hoc eſt, D I, C B, in tot æquales partes diuidantur, in quot C D, ſecta eſt: Parti autem axis C Q, in figura radiorum abſcindatur ex axe C B, æqualis C A; & per A, radio Æquatoris B D, parallela agatur A L, inſtar noui cuiuſdam radij Æquatoris reſpectu linearum G F, G H, in horologio ductarum. Si namque in hanc parallelam A L, transferantur interualla O F, O H, imprimendo puncta M, L, in dicta parallela A L, reſpondebunt rectæ ductæ C L, C M, dictis lineis horarum 3. & 4. quæ nimis procul à puncto I, vel centro C, æquinoctialem lineam ſecant in horologio. Hoc eodem artificio vtemur in horologijs Horizontalibus, Verticalibusque, quando aliquæ lineæ horariæ æquinoctialem lineam vix, aut nimis procul à centro horologij ſecant, cuiuſmodi ſunt lineæ hor. 5. $5\frac{1}{4}$. $5\frac{1}{2}$. $5\frac{3}{4}$. à meridie, & $6\frac{1}{4}$. $6\frac{1}{2}$. $6\frac{3}{4}$. 7. à med. noc.

CÆTE-

CÆTERVM omnes lineas horarias in figura radiorũ accuratiſſime quoque ducemus, ſine earum ex horologio in radium Aequatoris tranſlatione, hoc modo. Ducta recta C D, vt prius, quæ lineę indicis reſpondeat, accipiemus in ea producta punctum quodlibet H, per quod lineam H I, axi B C, parallelam agemus; atque per C, aliam C K, radio Æquatoris B D, parallelam, quæ priorem H I, ſecet in K. Deinde centro K, interuallo autem K H, vel K I, circulum deſcriptum partiemur in 24. horas æquales, initio facto non à puncto H, vt in Horizontali horologio, Verticalique factum eſt, quòd recta C D, hic non referat lineam meridianam, ſiue horæ 12. vt ibi, ſed ab alio quodam puncto, quod ita reperiemus. Interuallum I R, ex horologio transferemus in radium Æquatoris ex B, vſque ad E, & per E, ex C, rectam ducemus C E, quæ horam 12. referet, quòd interuallum B E, æquale ſit interuallo I R, inter I, & horã 12. in æquinoctiali linea. A puncto ergo circuli, quod reſpondet puncto F, vbi linea horæ 12. C E, rectam H I, ſecat, diuiſio inchoanda erit, nempe à puncto G, quod exhibetur à recta F G, ad H I, ad angulos rectos ducta ſiue ſurſum, ſiue deorſum verſus. Vel interuallum inter I, & quamuis horam in linea æquinoctiali, quæ ad hanc rem commodior viſa fuerit, transferemus in radium Æquatoris ex B, imprimendo punctum in ipſo radio, atque per hoc punctum ex C, rectam ducemus, quæ horam aſſumptam referet, ſecabitq́; H I, in puncto, ex quo ſi ad H I, perpendicularis excitetur, ad eandem quidem partem, ad quam eſt punctum G, ſi hora aſſumpta, & hora 12. fuerint ex eadem parte lineæ ſtyli, ad oppoſitam vero, ſi hora aſſumpta fuerit ex vna parte lineæ ſtyli, & hora 12. ex altera, dabit hæc perpendicularis in circunferentia aliud punctum, à quo diuiſio circuli in 24. partes æquales æquè bene principium habere poteſt, atque à G. Immo pervtile fuerit, vt alterum hoc punctum inueſtigetur. Nam ſi puncta diuiſionum huius ſecundi puncti congruant punctis diuiſionum puncti G, ex ſententia res ſuccedet, ſin minus, corrigendus erit error, qui alicubi cõmiſſus eſt. Præſtat etiam diuiſionem circuli incipere potius à ſecundo hoc puncto, quam à primo G, quando hora 12. valde propinqua fuerit lineæ ſtyli. Tunc enim perpendicularis F G, nimis obliquè circunferentiam ſecat, vt vix punctum G, citra errorem accipi poſſit. Quod intelligi etiam volo in horologijs ab Horizonte declinantibus, & in declinantibus à Verticali ſimulq́; ad Horizontem inclinatis. Poſt hæc ex diuiſionum punctis ad rectam H I, perpendiculares occultas deducemus. Hæ namque rectam H I, ſecabunt in punctis, per quæ rectæ emiſſæ ex C, dabunt horarias lineas, vt prius. Quæ autem lineæ quibuſnam horis in horologio reſpondeant, facile ex diuiſionum punctis iudicabimus. Puncta enim à G, verſus H, procedendo, illas horas referunt, quę in horologio horam 12. ſequuntur verſus lineam ſtyli, vt 11. 10. 9. 8. &c. in noſtro exemplo, vt ex figura patet. Lineas quoque illas occultas ad H I, perpendiculares ex punctis diuiſionum circuli facile ita ducemus. Si fortè bina puncta hinc inde à puncto H, æqualiter diſtent, (quod tum demum eueniet, cum linea ſtyli fuerit etiam linea horaria, vel à duabus proximis horarijs lineis æqualiter abfuerit) erunt rectæ lineæ bina puncta à puncto H, æqualiter remota coniungentes ad H I, perpendiculares: Si vero bina puncta hinc inde à puncto H, inæqualiter abſint, ſumptum cuiuſuis puncti interuallum ex H, vel I, in ſemicirculo ſuperiori trãsferatur in inferiorem ſemicirculum ex eodem puncto H, vel I. Recta namque duo hęc puncta æqualiter à puncto H, vel I, diſtantia connectens perpendicularis erit ad H I. Eodemq́; modo interualla punctorum inferioris ſemicirculi ex H, vel I, transferantur in ſemicirculum ſuperiorem, puncta in hoc imprimendo, &c.

PARATIS his omnibus, deſcribemus ex figura radiorum in horologio

G 2 arcus



ræ parallela commode æquinoctialem lineam ſecet. In noſtro exemplo rectæ G F, G H, parallelæ ſunt lineis hor. 3. à mer. & 4. à med.noc. ſecantes æquinoctialem lineam in F, H, rectaque G D, quarta pars eſt rectæ C D. Deinde quæ pars eſt G D, ipſius C D, eadem pars D O, ipſius D I, in eadem linea indicis ſumatur; & C Q, eadem pars axis C B, hoc eſt, D I, C B, in tot æquales partes diuidantur, in quot C D, ſecta eſt: Parti autem axis C Q, in figura radiorum abſcindatur ex axe C B, æqualis C A; & per A, radio Æquatoris B D, parallela agatur A L, inſtar noui cuiuſdam radij Æquatoris reſpectu linearum G F, G H, in horologio ductarum. Si namque in hanc parallelam A L, transferantur interualla O F, O H, imprimendo puncta M, L, in dicta parallela A L, reſpondebunt rectæ ductæ C L, C M, dictis lineis horarum 3. & 4. quæ nimis procul à puncto I, vel centro C, æquinoctialem lineam ſecant in horologio. Hoc eodem artificio vtemur in horologijs Horizontalibus, Verticalibusque, quando aliquæ lineæ horariæ æquinoctialem lineam vix, aut nimis procul à centro horologij ſecant, cuiuſmodi ſunt lineæ hor. 5. $5\frac{1}{4}$. $5\frac{1}{2}$. $5\frac{3}{4}$. à meridie, & $6\frac{1}{4}$. $6\frac{1}{2}$. $6\frac{3}{4}$. 7. à med. noc.

CÆTE-

CÆTERVM omnes lineas horarias in figura radiorũ accuratiſſime quoque ducemus, ſine earum ex horologio in radium Aequatoris translatione, hoc modo. Ducta recta C D, vt prius, quæ lineę indicis reſpondeat, accipiemus in ea producta punctum quodlibet H, per quod lineam H I, axi B C, parallelam agemus; atque per C, aliam C K, radio Æquatoris B D, parallelam, quæ priorem H I, ſecet in K. Deinde centro K, interuallo autem K H, vel K I, circulum deſcriptum partiemur in 24. horas æquales, initio facto non à puncto H, vt in Horizontali horologio, Verticalique factum eſt, quòd recta C D, hic non referat lineam meridianam, ſiue horæ 12. vt ibi, ſed ab alio quodam puncto, quod ita reperiemus. Interuallum I R, ex horologio transferemus in radium Æquatoris ex B, vſque ad E, & per E, ex C, rectam ducemus C E, quæ horam 12. referet, quòd interuallum B E, æquale ſit interuallo I R, inter I, & horã 12. in æquinoctiali linea. A puncto ergo circuli, quod reſpondet puncto F, vbi linea horæ 12. C E, rectam H I, ſecat, diuiſio inchoanda erit, nempe à puncto G, quod exhibetur à recta F G, ad H I, ad angulos rectos ducta ſiue ſurſum, ſiue deorſum verſus. Vel interuallum inter I, & quamuis horam in linea æquinoctiali, quæ ad hanc rem commodior viſa fuerit, transferemus in radium Æquatoris ex B, imprimendo punctum in ipſo radio, atque per hoc punctum ex C, rectam ducemus, quæ horam aſſumptam referet, ſecabitq; H I, in puncto, ex quo ſi ad H I, perpendicularis excitetur, ad eandem quidem partem, ad quam eſt punctum G, ſi hora aſſumpta, & hora 12. fuerint ex eadem parte lineæ ſtyli, ad oppoſitam vero, ſi hora aſſumpta fuerit ex vna parte lineæ ſtyli, & hora 12. ex altera, dabit hæc perpendicularis in circunferentia aliud punctum, à quo diuiſio circuli in 24. partes æquales æquè bene principium habere poteſt, atque à G. Immo pervtile fuerit, vt alterum hoc punctum inueſtigetur. Nam ſi puncta diuiſionum huius ſecundi puncti congruant punctis diuiſionum puncti G, ex ſententia res ſuccedet, ſin minus, corrigendus erit error, qui alicubi cõmiſſus eſt. Præſtat etiam diuiſionem circuli incipere potius à ſecundo hoc puncto, quam à primo G, quando hora 12. valde propinqua fuerit lineæ ſtyli. Tunc enim perpendicularis F G, nimis obliquè circunferentiam ſecat, vt vix punctum G, citra errorem accipi poſſit. Quod intelligi etiam volo in horologijs ab Horizonte declinantibus, & in declinantibus à Verticali ſimulq; ad Horizontem inclinatis. Poſt hæc ex diuiſionum punctis ad rectam H I, perpendiculares occultas deducemus. Hæ namque rectam H I, ſecabunt in punctis, per quæ rectæ emiſſæ ex C, dabunt horarias lineas, vt prius. Quæ autem lineæ quibuſnam horis in horologio reſpondeant, facile ex diuiſionum punctis iudicabimus. Puncta enim à G, verſus H, procedendo, illas horas referunt, quę in horologio horam 12. ſequuntur verſus lineam ſtyli, vt 11. 10. 9. 8. &c. in noſtro exemplo, vt ex figura patet. Lineas quoque illas occultas ad H I, perpendiculares ex punctis diuiſionum circuli facile ita ducemus. Si fortè bina puncta hinc inde à puncto H, æqualiter diſtent, (quod tum demum eueniet, cum linea ſtyli fuerit etiam linea horaria, vel à duabus proximis horarijs lineis æqualiter abfuerit) erunt rectæ lineæ bina puncta à puncto H, æqualiter remota coniungentes ad H I, perpendiculares: Si vero bina puncta hinc inde à puncto H, inæqualiter abſint, ſumptum cuiuſuis puncti interuallum ex H, vel I, in ſemicirculo ſuperiori trãſferatur in inferiorem ſemicirculum ex eodem puncto H, vel I. Recta namque duo hęc puncta æqualiter à puncto H, vel I, diſtantia connectens perpendicularis erit ad H I. Eodemq; modo interualla punctorum inferioris ſemicirculi ex H, vel I, transferantur in ſemicirculum ſuperiorem, puncta in hoc imprimendo, &c.

PARATIS his omnibus, deſcribemus ex figura radiorum in horologio

Deſcriptio arcuum ſignorũ in horologio à Verticali declinante.

arcus ſignorum, vt in Horizontali horologio, ac Verticali; transferendo nimirum interualla horarum intercepta inter C, & radios ſignorum in horas horologij reſpondentes ex centro horologij C: vel etiam horaria interualla inter radium Æquatoris, & radios ſignorum poſita transferendo in reſpondentes lineas horarias horologij ex horarum punctis lineæ æquinoctialis, &c. Quòd ſi linea ſtyli eadem fuerit, quæ linea quæpiam horaria, vel æqualiter à duabus proximis horarijs lineis hinc inde poſitis abfuerit, transferenda erunt ſingula interualla prædicta in binas lineas horarias æqualiter hinc inde à linea ſtyli diſtantes, quemadmodum & in horologio Horizontali, Verticaliq; factum eſt.



Qui arcus quibus ſignis in horologio decli-

PLVRA ad accuratiorem deſcriptionem arcuum ſignorum attinentia ſcripſimus propoſ. 2. eiuſque ſcholio lib. 3. noſtræ Gnomonices.

ARCVS ſupra lineam æquinoctialem, quæ ſignis ♈, & ♎, tribuitur, pertinent ad ſigna auſtralia, infra vero æquinoctialem lineam ad borealia, quemadmodum in horologio Verticali. Quorum autem ſignorum arcus ſunt hyperbolæ

bolæ, vel parabolæ, aut ellipſes, facile intelligemus ex ijs, quæ in præcedenti cap. ſcripſimus, diligenter inſpiciendo, num linea ſtyli C D, ſignorum oppoſitorum radios ſecet, nec ne, &c.

nante à Verticali ſint tribuendi.

HORIZONTALIS linea, in quam nimirum vmbra cadit, Sole oriente, vel occidente, ducitur per A, locum ſtyli ad meridianam lineam perpendicularis, qualis eſt recta A L. Hæc autem monſtrat, qua hora Sol oriatur, aut occidat in quolibet parallelo exiſtens, cuius arcus Horizontalem lineam ſecet. Nam vbi arcus alicuius ſigni dictam lineã interſecat inter horas poſt med. noc. ibi Sol oritur; vbi vero arcus alicuius ſigni eandem lineam inter horas à mer. ſecat, ibi occidit Sol. Ita vides, Solem in principio ♑. exiſtentem oriri circa horam 7 $\frac{1}{4}$. In ♐, & ♒, ante horam 7 $\frac{1}{2}$. In ♏, & ♓, circa horam 6 $\frac{3}{4}$. In ♈, & ♎, hora 6.

Deſcriptio lineæ Horizontalis in horologio à Verticali declinante, eiusq; officia varia.

LINEA hæc eadem Horizontalis diuidit totum horologium in duas partes, quarum inferior, quæ maior eſt, in proprio ſitu poſita auſtrum reſpicit, ſuperior vero, & minor, ſeptentrionem; adeo vt illa dici poſſit horologium auſtrale, hæc vero boreale. Vtrumque autem ita collocandum eſt, vt Horizontalis linea Horizonti æquidiſtet, ſuperioremq; locum occupet. In boreali tamẽ, quæ nobis ad horologium conuerſis (poſita linea Horizontali in loco ſuperiori) dextra ſunt, fiant ſiniſtra, & contra, arcusq; ſignorum auſtralium commutentur in arcus ſignorum borealium oppoſitorum, & è contrario. Poſito vero vtroque horologio in proprio ſitu, reſcindenda ſunt omnia lineamenta ſupra lineã Horizontalem, tanquam ſuperuacanea. Rurſus eadem Horizontalis linea totum horologium conſtructum in duo dirimit, quorum illud, quod infra lineam Horizontalem eſt, (poſita Horizontali linea Horizonti parallela) Diurnum appellari poteſt, quòd interdiu horas demonſtret; alterum vero ſupra lineam Horizontalem dici poteſt Nocturnum, quòd noctu horas oſtenderet, ſi radij Solares terram poſſent penetrare, ipſumq; horologium illuſtrare. Vnde portiones arcuum ſignorum in Diurno horologio arcus diurni, in nocturno vero nocturni eorundem ſignorum non incongruè nominari poterunt.

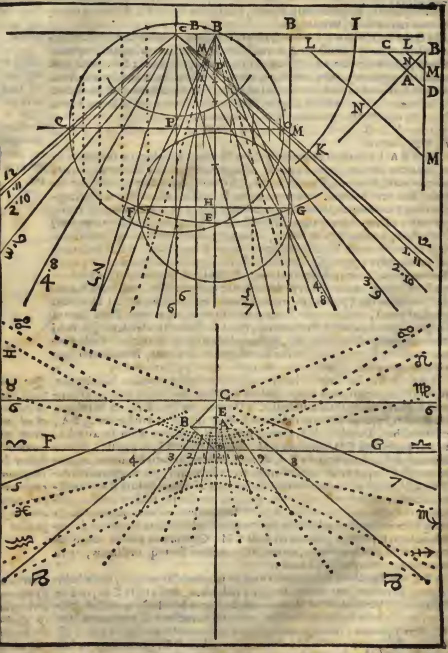
QVOD ſi ex lineamentis hactenus ductis maius, aut minus horologium pro data ſtyli magnitudine conſtruendum ſit, efficiemus id hac ratione. Deſcribatur ſeorſum triangulum horologij C B D, vna cum ſtylo B A, ex horologio deſumptum, vt prope figuram radiorum factum eſſe vides, producaturq; B A, quantumlibet. Deinde in B A, ſumpta recta B N, quæ dato ſtylo ſit æqualis, ducatur per N, ipſi C D, parallela L M. Nam ſi rectæ B L, in axe B C, figuræ radiorum abſcindatur æqualis C A, & ex A, educantur radij ſignorum, ac reliqua omnia fiant, vt prius, deſcribentur arcus ſignorum, pro magnitudine dati ſtyli B N, quemadmodum antea deſcripti ſunt ad datum ſtylum B A. Nam lineæ horariæ tam in figura radiorum, quam in horologio, eædem omnino permanent in eadem poli altitudine, & plani declinatione eadem. Æquinoctialis autem linea ducenda eſt ad lineam ſtyli perpendicularis tanto interuallo à centro horologij C, diſtans, quanta eſt recta L M. Quæ omnia eodem modo facienda ſunt in alijs horologijs, etiam declinantibus ſimulq; inclinatis, vt ex Gnomonica noſtra perſpicuum eſt.

Quo modo ex figura radiorum ad maiorem minoremve ſtylum horologium conſtruatur cum arcubus ſignorum.

ARCVS ſignorum deſcribemus quoque in quouis horologio, nulla habita ratione horarum, hoc modo. In figura radiorum, ducta recta C D, quæ in Horizontali, Verticali, & ad Horizontem inclinato horologio meridianam lineam, in alijs vero lineam ſtyli refert, notentur in radio ex B, prodeunte, qui longiſſime à puncto C, abeſt, qualis in figura radiorum huius cap. eſt radius ♋, propinquiſſimusque puncto H, exiſtit, infra rectam C D, quotcunque puncta parum inter ſe diſtantia, (quò enim crebriora fuerint hæc puncta, eò accura-

Arcuum ſignorum deſcriptio in quolibet horologio, nulla habita ra-

tius



tius arcus ſignorum deſcribentur) per quæ ex C, rectæ emittantur, inſtar linearum horariarum; Infra punctum deinde, vbi radius Æquatoris ab vltima linearum, quæ nimirum per infimum punctum in illo radio notatum ducta eſt, ſignentur eodem modo in radio Æquatoris tot puncta parum inter ſe diſtantia, quot commode notari poſſunt, & per ea ex C, ſimiliter rectæ emittantur. Sumpto quoque alio puncto B, quod puncto C, valde ſit propinquum, & ducta B M, radio Aequatoris parallela, notentur rurſus in hac recta B M, infra vltimam lineam hactenus ex C, ductam, puncta parum inter ſe diſtantia, & per ea ex C, rectæ emittantur. Ducta denique recta C P, radio Aequatoris parallela, quæ illam lineam refert in horologio, quæ per centrũ lineæ æquinoctiali ducitur æqui diſtans, cuiuſmodi eſt linea horæ 6. in horologio Horizontali, Verticali, & ad Horizontem inclinato, transferantur beneficio arcus circuli ex C, deſcripti lineæ hactenus ductæ in alteram partem rectæ C P.

tione linearũ horariarum

POST hæc omnia interualla in radio Aequatoris inter B, & lineas hactenus ex C, eductas transferantur beneficio circini ex puncto E, horologij cap. 10. vel ex puncto I, horologij huius cap. 11. (quod quidem ab æquinoctiali linea in linea ſtyli tantum abeſt, quanta eſt recta D B, in triangulo C B D,) vtrinque in æquinoctialem lineam, imprimendo puncta in ipſa linea æquinoctiali, per quæ ex centro horologij rectæ lineæ occultæ emittantur, inſtar horariarum linearum, quæ quidem rectis ex C, in figura radiorum emiſſis reſpondent, quemadmodum ſupra horariæ lineæ horologij horarijs lineis in figura radiorum ex C, eductis reſpondebant. Vnde vt facile dignoſcatur, quæ lineæ occultæ horologij quibus lineis in figura radiorum reſpondeant, apponendi erunt numeri lineis figuræ radiorum, vt 1. lineæ ſtyli C D; 2. ſequenti lineæ, & tertię 3. & quartæ 4 &c. Atque linęis occultis horologij ijdem numeri aſcribendi vt 1. lineæ ſtyli; proximæ vero lineæ hinc inde, 1. & tertiæ lineæ ad vtramque partem 3. &c. Lineis vero ex C, egredientibus, & radium Aequatoris non ſecantibus ita reſpondentes lineas in horologio ducemus. Portionem rectæ C D, inter C, & rectam B M, interceptam transferemus ex centro horologij in lineam ſtyli, punctum in ea imprimendo, per quod æquinoctiali lineæ parallelam agemus, infra quam ex eadem linea ſtyli abſcindemus rectam æqualem portioni rectæ B M, inter B, & rectam C D, poſitæ, punctum in ea imprimendo. Nam ſi ex hoc puncto in lineam parallelam lineæ æquinoctiali proxime ductã transferamus interualla rectæ B M, inter B, & lineas nondum in lineam æquinoctialem translatas, imprimendo puncta in dicta linea parallela, erunt rectæ ex centro horologij per hæc puncta emiſſæ reſpondentes illis lineis, quæ in lineam æquinoctialem transferri non poterant.

RITE his omnibus perfectis, deſcribentur arcus ſignorum, vt ante docuimus, ſi nimirum interualla rectarum ex C, egredientium in figura radiorũ inter C, & radios ſignorum transferamus ex centro horologij in lineas occultas reſpondentes, transferendo ſingula interualla in binas rectas ex vtraque parte lineæ ſtyli reſpondentes, etiam in declinatibus &c. Atque hoc modo accuratius arcus ſignorum delineabuntur, quàm per ſolas lineas horarias, proptereà quòd lineæ horariæ interdum plus, quàm par eſt in hoc negotio, inter ſe diſtant; lineę antem noſtrę occultæ minorem inter ſe diſtantiam ſeruant: ex quo fit, vt crebriora puncta pro arcubus ſignorum habeantur.

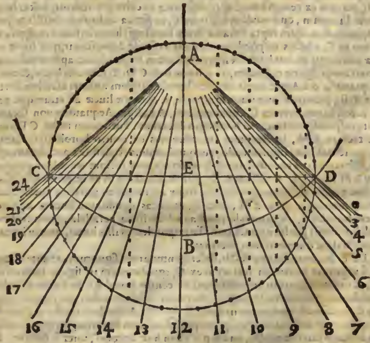
POTERIS etiam, ſi magis placet, ducere primo loco ex centro horologij rectas parum inter ſe diſtantes ex vtraque parte lineæ ſtyli, ita vt binæ hinc inde æquales partes ex linea æquinoctiali abſcindant, & deinde interualla inter E, & has rectas in æquinoctiali linea transferre in radium Aequatoris ex B, vt ſupra de horarijs lineis dictum eſt, &c. Sed prior mihi via magis probatur, quòd ſecun-

ſecundum eam habeantur in radio à puncto C, remotiſſimo puncta minus inter ſe diſtantia, quàm ſecundum hanc poſteriorem. Rem hanc explicauimus per literas horologij Horizontalis cap. ſuperioris, quamuis nullæ aliæ lineæ, præter horarias, in eo ductæ ſint.

ARCVS LONGITVDINVM DIERVM in horologio quolibet.

CAPVT. XII.

QVEMADMODVM hactenus deſcripſimus arcus ſignorum, quos vmbræ extremitas percurrit, Sole in ſignorum initijs exiſtente, ſic deſcribi quoque ſolent arcus longitudinum dierum, quos eadem vmbra percurrit, cum dies artificialis continet datum horarũ numerum, vt 10. horas, vel 8. vel 11. vel 13. &c. Hoc vt fiat, conſtruenda prius erit figura continens radios parallelorum Solis determinatum horarum nume



rum ſupra Horizontem comprehendentium, inſtar figuræ radios ſignorum cõtinentis, quam cap. 10. deſcripſimus. Deſcripto igitur ex A, arcu circuli C D, ad quodcunque interuallum, ductaq; recta A B, pro radio Æquatoris, id eſt, pro radio diurno horarum 12. ſupputetur à B, vtrinq; complementum altitudinis poli ſupra Horizontem vſque ad C, D. Deinde ducatur recta C D, ſecans A B, in E; & ex E, ad interuallum E C, vel E D, circulus deſcriptus in 48. partes

Radij arcuũ diurnorũ quo pacto ducantur.

tes

tes æquales ſecetur, initio facto à C, vel D. Nam ſi bina puncta diuiſionũ æqualiter à C, vel D, diſtantia rectis occultis connectantur, ſecabitur C D, in punctis, per quæ ex A, radij diurni emittendi ſunt: ita vt A D, ſit radius hor. o. proximus illi, hor. 1. ſequens, hor. 2. & ſic deinceps vſque ad A C, qui eſt radius hor. 24. vt in figura apparet. Arcus autem circuli C B D, inter A B, radium diurnũ horarum 12. ſiue radium Æquatoris, & dictos radios diurnos comprehenſi metiuntur declinationes parallelorum Solis, quos illi radij referunt, hoc eſt, quorum arcus diurni ſupra Horizontem tot horas complectuntur, quot ſingulis radijs aſcriptæ ſunt. Quæ omnia ad calcem Gnomonices Geometricè à nobis ſunt demonſtrata.

IAM ſi quemuis radium diurnum transferamus in figuram radiorum ſignorum ex puncto B, inſtar radij cuiuſdam paralleli, deſcribemus eius arcum, non ſecus, atque arcus ſignorum ſuperioribus duobus capitibus deſcripſimus. In figuram radiorum capitis 10. tranſlati ſunt radij horarum 10. & 14. in figuram vero radiorum capitis præcedentis radij horarum 8. 10. 14. & hor. o. quales ſunt radij ex B, prodeuntes, qui punctis, lineolisvè ſunt diſtincti.

Arcus diurni quo pacto in horologio deſcribantur.

HORÆ AB ORTV, ET OCCASV *in horologio Horizontali, & declinante à Verticali.*

CAPVT XIII.

HORARVM ab ortu, & occaſu per arcus diurnos, nocturnosq́; facillima eſt deſcriptio: cuius rei gratia ſequẽtes tabellas ex ſcholio propoſ. 33. lib. 1. noſtræ Gnomonices excerpſimus, in quibus ſtatim apparet, quæ horæ ab ortu, & occaſu quibuſnam horis à mer. & med. noc. in quolibet arcu diurno, nocturnovè reſpondeant. Quibus adiunximus tabellam ÆQVINOCTIALIS LINEÆ ex ſcholio propoſ. 19. lib. 1. eiuſdem Gnomonices, per quam confeſtim cognoſcitur, quænam horæ à mer. vel med. noc. & ab or. vel occ. ſe mutuo ſecent in vno eodemq́; puncto æquinoctialis lineæ.

Arcus diurnus horarum 8. in quo Sol oritur hora 8. à med. noc. & hora 16. ab occ. & hora 24. ab ortu.

Horæ ab occaſu.	16	17	18	19	20		21	22	23	24			
Horæ à med. nocte.	8	9	10	11	12	Horæ à meridie.	1	2	3	4			
Horæ ab ortu.	24	1	2	3	4		5	6	7	8			

Arcus nocturnus horarum 16. in quo Sol occidit hora 4. à mer. & hora 24. ab occ. & hora 8. ab ortu.

Ho. ab occ.	24	1	2	3	4	5	6	7	8		9	10	11	12	13	14	15	16
H. à merid.	4	5	6	7	8	9	10	11	12	H. à med. noc.	1	2	3	4	5	6	7	8
Ho. ab ortu	8	9	10	11	12	13	14	15	16		17	18	19	20	21	22	23	24

Arcus diurnus horarum 16. in quo Sol oritur hora 4. à med. noc. & hora 8. ab occ. & hora 24. ab ortu.

Ho. ab occ.	8	9	10	11	12	13	14	15	16		17	18	19	20	21	22	23	24
H. à me. noc.	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Ho. à meridie.	1	2	3	4	5	6	7	8
Ho. ab ortu	24	1	2	3	4	5	6	7	8		9	10	11	12	13	14	15	16

Arcus nocturnus horarum 8. in quo Sol occidit hora 8. à mer. & hora 24. ab occ. & hora 16. ab ortu.

Horæ ab occaſu.	24	1	2	3	4		5	6	7	8			
Horæ à meridie.	8	9	10	11	12	Horæ à med. nocte.	1	2	3	4			
Horæ ab ortu.	16	17	18	19	20		21	22	23	24			

Arcus

Arcus diurnus horarum 10. in quo Sol oritur hora 7. à med.noc. & hora 14. ab occ. & hora 24. ab ortu.

Horæ ab occaſu.	14	15	16	17	18	19		20	21	22	23	24
Horæ à med. nocte.	7	8	9	10	11	12	Horæ à meridie.	1	2	3	4	5
Horæ ab ortu.	24	1	2	3	4	5		6	7	8	9	10

Arcus nocturnus horarum 14. in quo Sol occidit hora 5. à mer. & hora 24. ab occ. & hora 10. ab ortu.

Horæ ab occaſu.	24	1	2	3	4	5	6	7		8	9	10	11	12	13	14
Horæ à meridie.	5	6	7	8	9	10	11	12	Horæ à med. noc.	1	2	3	4	5	6	7
Horæ ab ortu.	10	11	12	13	14	15	16	17		18	19	20	21	22	23	24

Arcus diurnus horarum 14. in quo Sol oritur hora 5. à med. noc. & hora 10. ab occ. & hora 24. ab ortu.

Horæ ab occaſu.	10	11	12	13	14	15	16	17		18	19	20	21	22	23	24
Horæ à med. nocte.	5	6	7	8	9	10	11	12	Horæ à meridie.	1	2	3	4	5	6	7
Horæ ab ortu.	24	1	2	3	4	5	6	7		8	9	10	11	12	13	14

Arcus nocturnus horarum 10. in quo Sol occidit hora 7. à mer. & hora 24. ab occ. & hora 14. ab ortu.

Horæ ab occaſu.	24	1	2	3	4	5		6	7	8	9	10	
Horæ à meridie.	7	8	9	10	11	12	Horæ à med. nocte.	1	2	3	4	5	
Horæ ab ortu.	14	15	16	17	18	19	.	20	21	22	23	24	

Arcus diurnus horarum 13. in quo Sol oritur hora $5\frac{1}{2}$ à med. noc. & hora 11. ab occ. & hora 24. ab ortu.

Horę ab oc.	11	12	13	14	15	16	17		18	19	20	21	22	23	24
H. à me. no.	$5\frac{1}{2}$	$6\frac{1}{2}$	$7\frac{1}{2}$	$8\frac{1}{2}$	$9\frac{1}{2}$	$10\frac{1}{2}$	$11\frac{1}{2}$	A merid.	$\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	$2\frac{1}{2}$	$3\frac{1}{2}$	$4\frac{1}{2}$	$5\frac{1}{2}$	$6\frac{1}{2}$
Horę ab or.	24	1	2	3	4	5	6	.	7	8	9	10	11	12	13

Arcus nocturnus horarum 11. in quo Sol occidit hora $6\frac{1}{2}$. à mer. & hora 24. ab occ. & hora 13. ab ortu.

H. ab oc.	24	1	2	3	4	5		6	7	8	9	10	11	
Horæ à meridie.	$6\frac{1}{2}$	$7\frac{1}{2}$	$8\frac{1}{2}$	$9\frac{1}{2}$	$10\frac{1}{2}$	$11\frac{1}{2}$	Horæ à media nocte.	$\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	$2\frac{1}{2}$	$3\frac{1}{2}$	$4\frac{1}{2}$	$5\frac{1}{2}$	
H. ab or.	13	14	15	16	17	18		19	20	21	22	23	24	

Arcus diurnus horarum 24. in quo Sol oritur hora 12. à mer. & hora 24. ab ortu. vel occaſu.

Horæ ab or. vel oc.	24		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Horæ à meridie.	12	Horæ a med. noć.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	

Horæ

Horæ ab ortu, vel occaſu.	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Horæ à meridie.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Arcus nocturnus horarum 24. in quo Sol occidit hora 12. à med. noc. & hora 24. ab ortu vel occaſu.

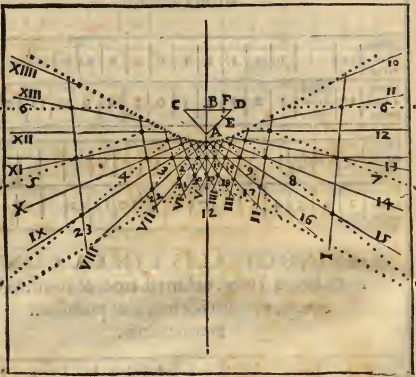
Horæ ab or. vel oc.	24		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Horæ à med. nocte.	12	Horæ à meridie.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Horæ ab or. vel oc.	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24			
Horæ à med. nocte.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			

ÆQVINOCTIALIS LINEA CONTINENS horas à mer. vel med. noc. & ab or. vel occ. per vnum idemq; eius punctum tranſeuntes.

Horæ ab ortu vel occaſu.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
H. à mer. vel med. nocte.	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6
Horæ ab ortu vel occaſu.	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24

QVAM.

QVAMVIS autem in præcedentibus tabellis horæ duntaxat integræ deſcriptæ ſint, intelligendæ tamen etiam ſunt de ſemiſſibus, & quadrantibus horarum, &c. Vt quemadmodum v.g. in linea æquinoctiali per vnum idemq; punctum tranſeunt hor. 8. à mer. vel med. noc. hor. 2. ab or. vel occ. & hor. 14. ab or. vel occ. ita quoque per vnum idemque punctum in eadem æquinoctiali linea tranſibunt hor. 8$\frac{1}{2}$. à mer. vel med. noc. hor. 2$\frac{1}{2}$. ab or. vel occ. & hor. 14$\frac{1}{2}$. ab or. vel occ. Ita etiam non ſolum hor. 12. à mer. vel med. noc. hor. 6. ab or. vel occ. & hora 18. ab or. vel occ. per vnum punctum æquinoctialis lineæ ducuntur; ſed etiam hor. 12$\frac{1}{4}$. à mer. vel med. noc. hor. 6$\frac{1}{4}$. ab or vel occ. & hor. 18$\frac{1}{4}$. ab or. vel occ. in vno eodemq; puncto eiuſdem æquinoctialis lineæ ſe mutuò interſecabunt, &c.



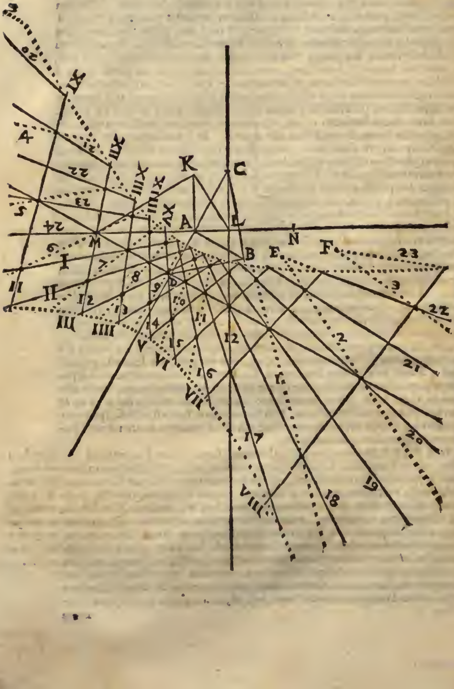
Deſcriptio horarũ ab or. vel occ. in quouis horologio.

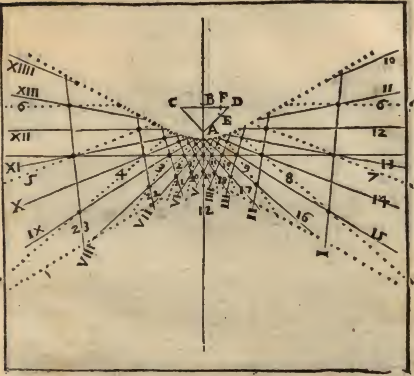
ITAQVE ſi deſcribendæ ſint in horologio quocunque horæ ab or. & occ. inuenienda prius erunt in horis à mer. vel med. noc. puncta arcuum diurnorum horarum 10. & 14. hoc eſt, deſcribendi prius erunt arcus horarum 10. & 14. ex præceptis ſuperioribus, imprimendo tantum puncta illorum in lineis horarum à mer. vel med. noc. vt factum à nobis eſt in horologio Horizontali, & declinante à Verticali hoc loco. Deinde recurrendum erit ad tabellas eorundem arcuum diurnorum. In illis enim dicto citius inueniemus, per quas horas à mer. vel med. noc. hoc eſt, per quæ puncta dictorum arcuum diurnorum in horis à mer-

mer. vel med. noc. impreſſa ſit ducenda quælibet hora ab or. vel occ. Pari ratione adhibenda erit tabella Aequinoctialis lineæ. In ea enim illico videbimus, per quam horam à mer. vel med. noc. in linea æquinoctiali eadem hora ab or. vel occ. tranſire debeat. Ita vides in vtroque horologio horam 1. ab or. ductam eſſe per hor. 8. à med. noc. arcus diurni horarum 10. & per horam 7. à med. noc. æquinoctialis lineæ, & per hor. 6. à med. noc. arcus diurni horarum 14. Horam vero 2. ab or. per hor. 9. à med. noc. arcus diurni horarum 10. & per horam 8. à med. noc. lineæ æquinoctialis, & per hor. 7. à med. noc. arcus diurni horarum 14 atque ita deinceps per terna eo ordine ſequentia puncta alias horas ab ortu ductas eſſe cernis. Ita quoque vides in vtroque horologio horam 15. ab occ. tranſire per horam 8. à med. noc. arcus diurni horarum 10. & per horam 9. à med. noc. æquinoctialis lineæ, & per horam 10. à med. noc. arcus diurni horarum 14. Item horam 16. ab occ. per horam 9. à med. noc. arcus diurni horarum 10. & per horam 10. à med. noc. lineæ æquinoctialis, & per horam 11. à med. noc. arcus diurni horarum 14. atq; ita deinceps per terna puncta eo ordine ſequentia alias horas ab occ. ductas eſſe reperies. Et ſi contingat, duo tantum puncta reperiri pro aliqua hora, ducenda erit hora illa per duo illa, aut certe tertium punctum illi horę reſpondens in arcu nocturno, aut in alio quodam arcu diurno inueſtigandum. Sic reperies, horam 13. ab occ. in horologio vtroque duci per duo puncta, nempe per horam 8. à med. noc. arcus diurni horarum 14. & per horam 7. à med. noc. æquinoctialis lineæ: In horologio tamen à Verticali declinante ducta eſt eadem hora 13. ab occ. per horam etiam 6. à med. noc. arcus nocturni horarum 14. Portio enim arcus diurni horarum 10. ſupra Horizontem eſt arcus nocturnus horarum 14. Quod ſi quando vnicum tantum punctum reperiatur pro aliqua hora ab occ. ſumendum eſt in arcu nocturno alterũ punctum pro eadem hora ab or. Sic vides horam 22. ab occ. ductam eſſe in horologio declinante per horam 3. à mer. arcus diurni horarũ 10. & per horam 5. à med. noc. arcus nocturni horarum 14. quæ quidem hora 22. in horologio nocturno ſignificat horam 22. ab ortu, vt paulo infra explicabitur. Vel certe eadem hora 22. ab occ. ducenda eſt per horam 2. à mer. arcus diurni horarum 8. nempe per punctum E. Pari ratione hora 23. ab occ. ducta eſt per horam 5. à med. noc. lineæ æquinoctialis, (& quatenus ab ortu numeratur) per horam 6. à med. noc. arcus nocturni horarum 14. nec non per punctum F, id eſt, per horam 3. à mer. arcus diurni horarum 8. &c. Denique ſi diligenter tabellæ ſuperiores perpendantur, facile omnes horæ ab or. & occ. deſcribentur, modo memor ſis, vt pro horis ab occ. ſumas in arcubus nocturnis eaſdem horas ab or. & pro horis ab ortu eaſdem ab occ. Et ſi hoc nondum ſatis eſt ad deſcriptionem alicuius horæ ab or. vel occ. quærendum erit aliud punctum in arcu diurno horarum 8. vel nocturno horarum 16.

CÆTERVM quoniam portio horologij ſupra lineam Horizontalẽ exiſtens, quam vocauimus horologium nocturnum, exhibet horologium in facie muri Septentrionali collocãdum, ſi partes inuertantur, vt ſupra ad finem cap. 4. dictum eſt; vt ſciamus, quæ lineæ vltra Horizontalem lineam productæ pertineant ad horas ab or. & quæ ad horas ab occ. hæc via teneatur. Conſideretur diligenter in ea portione, quatenus horologium nocturnum eſt, quænam horæ ab or. & quænam ab occ. numerentur. Nam horæ ab occ. in ea portione, quatenus nocturnum horologium eſt, numerandæ ſunt ab or. & horę ab or. ſupputandæ ſunt ab occ. in eadem portione, quatenus horologium boreale exhibet. *Quæ horæ in horologio boreali pertineant ad horas ab or. & quæ ad horas ab occ.* Ita autem horas ab or. ab horis ab occ. in ea portione, prout horologium nocturnum eſt, ſecernemus. Omnes horæ, quæ in portione horologij vtriuslibet infra lineam Horizontalem exiſtente, hoc eſt, in horologio diurno, numeran-

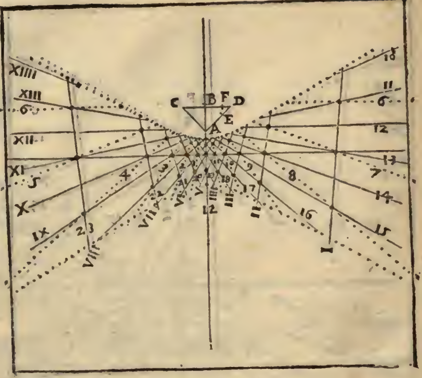
neam





tur ab or. numerandæ quoque ſunt ab or. in horologio nocturno, ſi Horizontalẽ lineam prius ſecent, quam lineam meridianam; idemq́; de horis ab occ. dicendum eſt. Horæ vero ab or. in horologio diurno, ſi prius meridianam lineam, quam Horizontalem ſecent, computandæ ſunt in horologio nocturno ab occ. atque horæ ab occ. numerandæ ſunt ab or. Vt horæ 23.22.21.20. in horologio nocturno numerandę ſunt ab or. propterea quòd in diurno ab occ. ſupputantur, & lineam meridianã ſecant, antequam ad Horizontalem perueniant. Quare eædẽ horæ in boreali horologio ab occaſu numerãdæ erunt. Horæ autẽ 11. 12. 13. 14. 15. in eodem horologio nocturno ad horas ab occ. pertinebunt, quòd in diurno ad eaſdem ſpectent, Horizontalemq́ue lineam ſecent, antequam meridianam interſecent: ac proinde eædem in boreali horologio ab or. erunt numerandæ. In noſtro exemplo vtroque, vt lineæ horarũ ab or. à lineis horarum ab occ. diſtinguerentur, horis ab or. appoſuimus notas numerorum antiquas, hoc modo, I.II.III.IIII.V.VI.VII.VIII. &c. horis autem ab occ. aſcripſimus notas numerorũ communes, vt 11.12.13:14.15. 16. 17. &c. Lineæ denique horarum à mer. & med. noc. punctis tantummodo diſtinctæ ſunt.

QVONIAM vero in omnibus horologijs prædictis gnomon ſtylusve ad angulos rectos plano horologij infigendus eſt in proprio loco, nõ abs re erit paucis hoc loco ex Gnomonica noſtra repetere, quæ de collocatione ſtyli ad angu-



los rectos, & de eius in proprium ſitum reſtitutione, ſi forte ab eo deflexerit, lib.4. propos. 12. ſcripſimus. Ita ergo ſtylus ad angulos rectos ponetur, & in pro-

Qua ratione ſtylus ad rectos angulos ſtatuatur in horologio, & in propriũ ſitum reſtituatur, ſi ab eo dimotus ſit.

prium ſitum reſtituetur. Ex A, loco ſtyli in linea meridiana horologij Horizontalis huius capitis ſumatur recta A B, longitudini ſtyli æqualis, & per B, ducta recta C D, ad A B, perpendiculari, vt partes B C, B D, eidem ſtylo quoque ſint æquales, coniungantur rectæ A C, A D. Sumpta deinde in A D, recta A E, quæ ſtylo quoque ſit æqualis, abſcindatur interuallo C E, æqualis recta C F. Nam ſi ſtylus A B, in A, rectos cum plano horologij angulos fecerit, neceſſe eſt, interuallum C F, æquale eſſe tam interuallo inter C, & verticẽ ſtyli, quàm interuallo inter D, & verticem ſtyli, vt in loco citato demonſtrauimus. Quòd ſi dicta interualla non fuerint ęqualia, mouendus erit gnomon hinc inde, antequam firmetur, donec ea interualla fiant æqualia. Tunc enim rectos efficiet angulos, propriumque ſitum obtinebit. Idem faciendum erit in alijs horologijs, dummodo recta A B, ſtylo æqualis ſumatur in linea ſtyli, vel in quauis alia recta per locum ſtyli ducta, ſi meridiana linea per locum ſtyli non tranſierit. Exemplum huius rei appoſuimus in horologio Horizontali horarum ab or. & occ. huius cap. vt in triangulo A C D, apparet. Qui plura deſiderat de loco ſtyli, eiusque collocatione, & magnitudine, altitudineque poli ſupra planum horologij, legat propoſ. 12. & 13. lib. 4. noſtræ Gnomonices.

HOROLOGIORVM DESCRIPTIO IN QVALIBET ſuperficie per vmbram ſtyli horologij alicuius Horizontalis, aut alterius cuiuſpiam.

CAPVT XIIII.

TRADIT Ioannes Baptiſta Vimercatus in libello de horologiorum deſcriptione modum quendam facillimũ, ſimpliciſſimumq; deſcribendorũ horologiorum ex vmbra ſtyli horologij Horizontalis, Sole lucente, hoc fere modo. Firmato horologio Horizontali accurate deſcripto in tabella aliqua plana, in qua ſit ducta recta linea reſpondens lineæ meridianæ horologij Horizontalis prædicti, firmetur in eadẽ tabella planum aliud, quod illi adhæreat, ſiue æquidiſtet, ſi horologium aliud Horizontale deſcribendum ſit; vel ad ipſam rectum ſit, aut inclinatum, lineamque meridianam tabellæ ad angulos rectos ſecet, ſi deſcribendum ſit horologium Verticale, aut Aequinoctiale, aut polare, inclinatumve ad Horizontem; vel meridianam lineam ſecet ad angulos inæquales, ſi declinans horologium à Verticali proponatur delineandum, ſiue illud inclinatum etiam ſit ad Horizontem, ſiue non; vel denique lineam meridianam nullo modo ſecet, ſed in tabella faciat lineam ei parallelam, vel eidem meridianæ lineæ inſiſtat, ſi horologium Meridianum, aut ab Horizonte declinans conſtruendum ſit, habita tamen ſemper ratione declinationis, inclinationiſque horologij deſcribendi. Deinde aſſumpto loco ſtyli in plano horologij conſtruendi, figatur in eo gnomon cuiuſuis magnitudinis ad horologij planum rectus: Mota autem tabella, vna cum horologio Horizontali in ea firmato, hinc inde, in loco aliquo Soli expoſito, vt nimirum à Sole illuminari poſſit, donec extremitas vmbræ ſtyli in horologio Horizontali cadat ſucceſſiue in ſingulas horas tropici ♋, notentur ſucceſſiue pro ſingulis horis ſingulæ extremitates vmbrarum ſtyli in futuro horologio: Ita enim inuenta eruot puncta omnium horarum tropici ♋, in horologio futuro. Quòd ſi idem fiat in tropico ♑, & in linea æquinoctiali, vel in alio arcu cuiuſcunque ſigni, vel denique in quauis alia linea horologij, etiamſi horaria non ſit, atque puncta reſpondentia in futuro horologio iungantur vel lineis rectis, vel curuis, prout res poſtulabit, deſcriptum erit horologium in propoſito plano. Hoc artificio quodlibet punctum Horizontalis horologij in futurum horologium transferri poterit, ſi tabella vnà cum horologio in ea firmato circumuoluatur, donec vmbræ extremum in datum punctum cadat in horologio Horizontali, & eodem temporis momento in futuro horologio extremum etiam vmbræ proprij ſtyli notetur. Horologium autem ita deſcriptum, ſi in murum aliquem transferendum ſit, augendum erit pro data ſtyli longitudine, vt cap. 17. docebimus. Neq; enim in tabella circumduci commode poterit tantum planum, quantum requirit horologium in muro delineandum.

Qua ratione in quauis ſuperficie per vmbram ſtyli horologij alicuius Horizontalis horologia deſcribantur.

FACILE hac arte ex horologio Horizontali per ſuperiora præcepta deſcripto delineari poterit aliud Horizõtale ad datam ſtyli magnitudinem, etiam minimam: quod vix per præcepta alia abſolui poteſt. Immo eodem artificio deſcribetur horologium in ſuperficie quauis non plana, vt in concaua; ſi plura puncta pro ſingulis horis in ea notentur, quæ deinde decenter lineis connectantur, quæ angulos nuſquam efficiant. Adde quòd etiam in cylindro ad Horizontem recto horæ deſignari hac ratione poſſunt, vt lib. 8. Gnomonices tradidimus.

LOCO Horizontalis horologij vti poterimus, ſi adſit, horologio ſphæri-

co concauo, quod eodem lib. 8. Gnomonices conſtruere docuimus. Nam in hoc multò accuratius vmbrarum extremitates notari poſſunt, quam in illo.

CONSTRVCTIO HOROLOGIORVM *ad Horizontem rectorum ex Horizontali horologio.*

CAPVT XV.

Qua ratione ex horologio Horizontali deſcribatur horologium quodcunque rectũ ad Horizontem.

HOROLOGIO aliquo Horizontali accurate conſtructo, deſcribi poteſt ex eo quoduis aliud, quod ad Horizontẽ ſit rectum, quale eſt vtrumque Verticale, vtrumque Meridianũ, & quodcunque à Verticali declinans, facili & iucunda operatione, quam hoc loco ex ſcholio cap. 10. lib. 6. Gnomonices noſtræ placet repetere, omiſſis ſingularum operationum demonſtrationibus, cum ex dicto ſcholio peti poſſint. Et quoniam hac in re frequentiſſimus vſus eſt linearum perpendicularium, facilius opus reddetur, ſi in eis ducendis vtamur norma aliqua, hoc eſt inſtrumento, quod duabus regulis ad angulum rectum ſumma diligentia connexis conſtat.

SIT igitur horologium Horizontale Italicum, continens nimirum horas ab occaſu Solis, in quo ſtylus A B, eiuſque locus in A, &c. propoſitumque ſit ex eo deſcribere horologiũ declinans à meridie in ortum gr. 30. Conſtituatur in A, angulus B A C, complemento declinationis æqualis, (Omnia autem lineam ẽta fieri debent occulta præter lineas horarias, lineã Horizontalẽ, meridianã, æquinoctialem, & lineam ſtyli: immo præſtaret, ſi lineæ horologij Horizontalis eſſent quoque occultę, vt cõfuſio multitudinis linearũ vitaretur) qualem videlicet circulus maximus, cui horologium declinans æquidiſtat, cum Meridiano facit. Hic autem angulus B A C, vergere debet in meridem & occaſum, (poſito horologio Horizontali in ſitu proprio) ſi horologium deſcribendum declinet à meridie in ortum, vel à Septentrione in occaſum; idem verò angulus B A C, vergere debet in meridiem & ortum, ſi deſcribendum ſit horologium declinans à meridie in occaſum, vel à Septentrione in ortum. Ad rectam deinde C A, in A, excitetur perpendicularis A E, faciens cum meridiana A I, angulum declinationis E A I, ex qua Septentrionem verſus abſcindatur recta A E, ſtylo futuri horologij æqualis: abſciſſa quoque E F, quæ ſtylo A B, Horizontalis horologij æqualis ſit, agantur per E, F, ipſi C A, parallelæ E G, F H, hoc eſt, ad A E, perpendiculares; eritque F H, linea Horizontalis in horologio declinante, & F, locus ſtyli, cuius longitudo eſt A E.

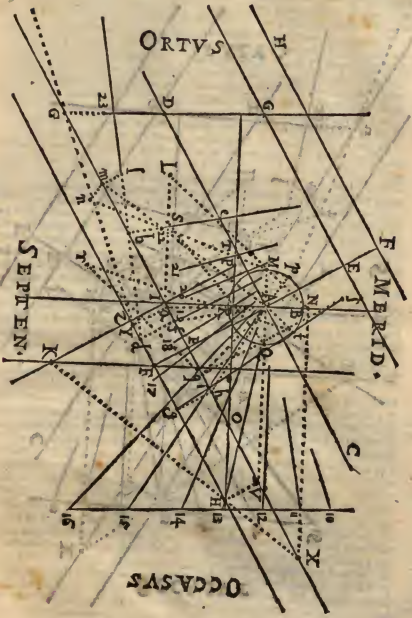
Horizõtalis linea, & locus ſtyli.

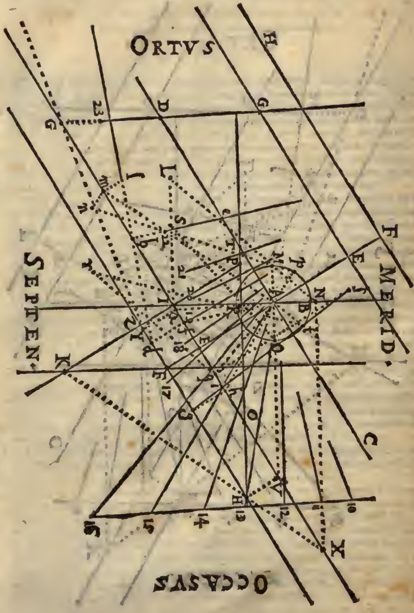
LINEAM meridianam ita ducemus. Ex puncto I, vbi meridiana linea horologij Horizontalis rectam E G, ſecat, ducatur ad E G, perpendicularis I K, quæ in vtramque partem producta quantumlibet meridiana erit.

Meridiana linea.

CENTRVM horologij in meridiana linea I K, ita reperiemus. Ex I, ad meridianam lineam A I, horologij Horizontalis excitetur perpendicularis I L. Deſcripto autem ex A, loco ſtyli horologij Horizontalis circulo B M R Q, ad interuallum longitudinis ſtyli A B, in eum duntaxat vſum, vt omnes lineæ ex A, ad circumferentiam huius circuli ductæ (quæ non raro ducendæ ſunt, vt patebit) ſtylo A B, ſint æquales; ducatur ex A, ad A I, perpendicularis A M, vſque ad circunferentiam dicti circuli, ad eaſdemque partes, ad quas recta I L, ducta eſt. Ex N, autem centro horologij Horizontalis per M, ducta recta N M, quæ producta ſecet I L, in L, ſumatur rectæ I L, æqualis I K, verſus lineam Horizontalem F H. Nam K, centrum erit horologij declinantis, ita vt partes ſuperiores horologij protendantur à linea Horizontali F H, verſus K, inferiores autem verſus I. Recta autem K F, ex centro horologij K, per F, locum ſtyli du-

Centrum horologij.


ORTVS
SEPTEN.
MERID.
OCCASVS


ORTVS
SEPTEN.
MERID.
OCCASVS

cta erit linea ſtyli : quæ licet in propoſito exemplo parallela fere ſit meridianæ lineæ A I, horologij Horizontalis, ac proinde lineam æquinoctialem quaſi ad rectos angulos ſecet, non tamen idcirco putes, id neceſſario debere contingere in omnibus horologijs declinantibus; quia caſu id in noſtro exemplo accidit : in alijs autem horologijs declinantibus contrarium experieris. *Linea ſtyli.*

RECTA deinde O P, ducta per punctum O, vbi æquinoctialis linea horologij Horizontalis rectam E G, ſecat, ad lineam ſtyli K F, perpendicularis, erit linea æquinoctialis, quæ in noſtro exemplo ab æquinoctiali linea Horizontalis horologij, quoad ſenſum, non differt; propterea quòd, vt diximus, linea ſtyli æquinoctialem lineã horologij Horizontalis ad rectos fere angulos ſecat: quod in alijs horologijs declinantibus non continget. Vt autẽ accuratior ſit deſcriptio huius lineæ æquinoctialis, inueniemus in linea meridiana K I, verſus I, producta punctum P, per quod tranſire debet, hoc modo. Ex A, & I, in diuerſas partes excitentur ad A I, meridianam lineam horologij Horizontalis duę perpendiculares A Q, I L, & ex Q, vbi A Q, circulum B M R Q, ſecat, per R, vbi meridiana linea Horizontalis horologij æquinoctialem eiuſdem ſecat, ducatur recta Q R, ſecans I L, in S. Nam ſi rectæ I S, abſcindatur æqualis I P, ex linea merididiana K I, producta, ducenda erit æquinoctialis linea per O, & P, quæ rectos cum linea ſtyli K F, angulos faciet, ſi erratum non fuerit. Immo ſi placet, aliud adhuc punctum H, per quod etiam tranſire debet, reperiemus in linea Horizontali F H, hac ratione. Ex A, ad A I, meridianam lineã horologij horizontalis excitetur perpẽdicularis A V, hoc eſt parallela lineę æquinoctiali eiuſdem horologij (quæ facile ducetur, ſi rectæ T A, æqualis ſumatur O V. Recta enim A V, parallela erit rectæ T O) ſecans E G, in V. Nam V H, ad E V, perpendicularis dabit in Horizontali linea punctum H, quæſitum: quod tamen facilius ita deprehendemus. Ducta ex N, centro horologij Horizontalis ad meridianam A I, perpendiculari; hoc eſt, linea horæ *6.* à mer. vel med. noc. quæ rectam G E, ſecet in X, erit recta ducta K X, linea horæ *6.* in horologio declinante, ſecabitque Horizontalem F H, in H, per quod linea æquinoctialis ducenda eſt, cum hora *6.* & æquinoctialis linea in eodem ſemper puncto Horizontalem lineam interſecent. *Aequinoctialis linea.*

EODEM artificio, quo æquinoctialem lineam in horologio declinante deſcripſimus, depingemus omnes lineas horarias. Quod vt planius fiat, ſit v.g. delineanda hora 23. ab occ. in horologio declinante: & quoniam ea in Horizontali horologio rectam G E V, non ſecat, (Semper enim conſiderare oportet, quo in puncto linea Horizontalis horologij, quę in declinante deſcribenda eſt, rectæ G E V, occurrat. Nam per illud linea illa in declinante ducenda eſt) producemus eam donec G E V, ſecet in G, puncto, per quod hora 23. ducenda eſt. Vt autem aliud punctum in linea Horizontali F H, habeamus eiuſdem horæ, ducemus per A, locum ſtyli lineæ horæ 23. D G, in horologio Horizontali parallelam A a, quæ ſecet G E V, in a. (facile autem parallela hæc ducetur, ſi rectæ D A, æqualis ſumatur G a, & c.) Nam perpendicularis a Y, ad G E V, ducta, hoc eſt, parallela ipſi E F, vel I Z, dabit in linea Horizontali punctum Y, per quod eadem hora 23. ducenda eſt. Eadem ratione, producta hora 22. donec ſecet G E V, in b, ducenda erit hora 22. per b. Sumpta deinde rectæ e A, æquali recta b f, vt ducta A f, ſit horæ 22. parallela, ductaque f d, ad G E V, perpendiculari, vel ipſi E F, vel I Z, parallela, ducenda erit quoque eadem hora 22. per punctum d. Rurſus hora 15. ducenda erit per punctum i, vbi hora 15. horologij Horizontalis rectam G E V, ſecat, nec non per punctum g, in linea Horizontali, in quod cadit recta h g, quæ ad G E V, ducta eſt perpendicularis ex puncto h, in quod cadit A h, lineæ horæ 15. in horologio Horizontali æqui- *Linea horaria.*

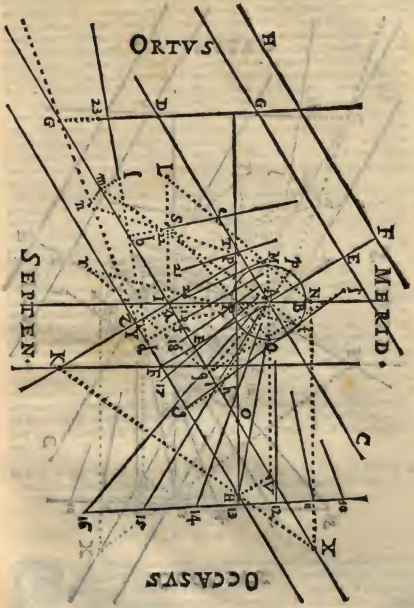
li æquidiſtans. Non aliter quamcunque lineam Horizontalis horologij, etiamſi horaria non ſit, dummodo producta rectam G E V, ſecet in horologio decliſnante, depingemus. Omnis enim linea eiuſmodi ducenda eſt per punctum, vbi rectam G E V, ſecat, & per punctum lineæ Horizontalis, in quod cadit perpendicularis ad G E V, excitata à puncto eiuſdem G E V, in quod cadit recta ex A, loco ſtyli ducta illi lineæ, quæ deſcribenda eſt, æquidiſtans. Lineæ porrò omnes horarum à mer. & med. noc. tranſibunt per K, centrum horologij declinantis. Vnde ſatis eſt, ſi ducantur per K, centrum, & per illa puncta, in quibus in horologio Horizontali rectæ G E V, occurrunt. Magis tamen exquiſitè ducentur, ſi pro qualibet tertium etiam punctum in linea Horizontali reperiatur.

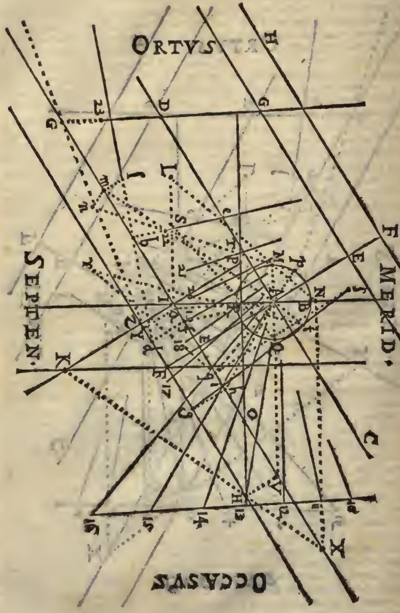
Regula generalis ad deſcribendam quācumque lineā in horologio declināte ex horologio Horizontali.

POSTREMO in lineis ex horologio Horizontali in declinante horologio deſcriptis puncta, per quæ arcus ſignorum ducendi ſunt, ita reperiemus. Sit v. g. in linea d b, horæ 22. inueniendum punctū arcus ♑. Ex A, loco ſtyli horologij Horizontalis per punctum ♑, in hora 22. ducatur recta occulta A 22, ſecans rectam G E V, in puncto m, ex quo ad G E V, perpendicularis excitetur m l, ſecans lineam horæ 22. d b, in l. Per punctum enim l, ducendus erit arcus ♑. ita vt Sole in principio ♑, exiſtente, extremitas vmbræ ſtyli cadat in l, punctum. Quod quidem inueniemus quoque, etiamſi linea horæ 22. nondum eſſet ducta, hac ratione. Ex m, vbi occulta recta A 22, rectam G E V, ſecat, erigatur ad A 22 m, perpendicularis m n, vtram in partem malueris, & ex A, loco ſtyli ad eandem A 22 m, alia perpendicularis A p, vſque ad circuli circumferentiam, in contrariam tamen partem ei, in quam ducta eſt m n. Nam ex p, per punctum ♑, in hora 22. ducta recta p 22, ſecante perpendicularem m n, in n, ſi rectæ m n, ex priori perpendiculari m l, abſcindamus æqualem m l, erit l, punctum ♑, in hora 22. quod quæritur. Itaque inuentis, vt ſupra traditum eſt, duobus punctis d, b, per quæ hora 22. duci debet, ſi reperiatur quoque tertium hoc l, ad ♑, pertinens, exquiſitiſſime per tria puncta d, b, l, hora 22. ducetur, ſi tria illa puncta in recta linea iaceant, vt res poſtulat: alias erratum eſſe, non dubites. Quod ſi reperiatur quoque punctum ♋, vel alterius ſigni pro eadem hora, habebimus quatuor puncta, per quæ duci debet hora 22. Quartum hoc punctum ♋, pro hora 22. in noſtro exemplo deprehendi non poteſt; quia recta occulta ex A, per punctum ♋, in hora 22. horologij Horizontalis ducta rectam G E V, ſecare non poteſt, vt patet: quæ res argumento eſt, planum horologij declinantis hora 22. Sole in principio ♋, exiſtente, non illuminari. Hac eadem induſtria quodcunque punctum horologij Horizontalis in horologium declinans proijciemus, ita vt, quo tempore vmbra ſtyli horologij Horizontalis in illud punctum cadit, eodem vmbra ſtyli horologij declinantis in tranſlatum incidat. Nam ſi per datum punctū in Horizontali horologio ex A loco ſtyli ducatur recta occulta ſecans rectam G E V, (ſi enim non ſecet, punctum propoſitum in horologium declinans transferri non poteſt) qualis fuit recta A 22 m, pro puncto ♑, horæ 22. transferendo; & ex puncto, vbi G E V, ſecatur, erigatur ad G E V, perpendicularis, ad partes quidem A, hoc eſt, infra rectam G E V, in horologio declinante, (Horizontalis enim linea F H, ſupremum in eo locum occupat) ſi punctum datum fuerit inter A, & rectam G E V, qualis pro puncto ♑, in hora 22. fuit perpendicularis m l: ad partes vero lineæ Horizontalis F H, hoc eſt ſupra rectam G E V, in horologio declinante, ſi recta G E V, inter A, & propoſitum punctum extiterit, cuiuſmodi ſunt puncta ♑, horarum 16. 17. & 18. in noſtro exemplo: Deinde vero ad occultam hanc lineam ex puncto eodem rectæ G E V, & ex A, in contrarias partes excitentur duæ aliæ perpendiculares, cuiuſmodi fuerunt m n, A p; atque ex puncto, vbi circunferentia circuli à perpendiculari ex A, educta ſecatur, per propoſitum

Pūcta arcuū ſignorum.

Regula generalis ad proijciendum quodvis punctum Horizontalis horologij in horologium declinans.


ORTVS
SEPTEN.
MERID.
OCCASVS


ORTVS
SEPTEN.
MERID.
OCCASVS

poſitum punctum recta occulta ducatur, ſecabitur altera perpendicularis ex puncto recta G E V, ducta in puncto, cuius interuallum beneficio circini acceptum ex eodem puncto rectę G E V, & in perpendicularem ex puncto eodem ad rectam G E V, ductam translatum dabit punctum in horologio declinante, quod quæritur, quale fuit punctum l, pro puncto ♑, in hora 22. Hac arte, vt inueniremus pũctum ſ, pro ♋ in linea g i, horę 15. duximus in noſtro exemplo ex A, per punctum ♋, in hora 15. horologij Horizontalis rectam A q, ad quam in q, vbi rectæ G E V, occurrit, excitauimus perpendicularem q r, atque ad eandem A q, in A, ad contrariã partem excitauimus aliam perpendicularem A t, duximuſque ex t, per punctum ♋, in hora 15. rectam t r, quæ ſecat q r, in r; ac poſtremo rectæ q r, ex recta q ſ, ad G E V, perpendiculari abſcidimus æqualem q ſ. Pro tropico autem ♑, nullum punctum in hora 15. inueniri poteſt, propterea quòd in horologio Horizontali in ea hora tropicus ♑, nullum punctum habet. Quare hora 15. terminanda eſt in linea Horizontali in puncto g. Quòd ſi punctum aliquod datum fuerit in recta G E V, erit illud commune vtrique horologio, nempe Horizontali, & declinanti, vt nulla alia translatione opus ſit.

SI horologium declinans ab Septentrione in occaſum deſcribendum ſit, ſumenda eſt in recta A E, ſtylo futuri horologij declinantis æqualis recta A E, meridiem verſus, & vltra hanc alia E F, ſtylo Horizontalis horologij æqualis. Deinde per E, F, ipſi A D, parallelæ ducendæ E G, F H, quarum F H, Horizontalis erit, & partes inferiores horologij ab ea verſus A, vergent. Reliqua abſoluenda ſunt, vt in horologio declinante à meridie in ortum. *Horologiũ declinans à Septentrione.*

PORRO ſi deſcribendum ſit horologium Verticale non declinans, ſed Verticali primario æquidiſtans, accipienda erit in meridiana linea Horizontalis horologij, initio facto à loco ſtyli A, recta ſtylo futuri horologij Verticalis æqualis, verſus quidem Septentrionem, ſi horologium auſtrale, verſus vero meridiem, ſi boreale conſtruendum ſit; atque vltra hanc alia æqualis ſtylo horologij Horizontalis, imprimendo duo puncta in linea meridiana, per quæ ductis ad meridianã duabus perpendicularibus, dabit remotior lineam Horizontalẽ, &c. *Horologiũ Verticale.*

SI denique componendũ ſit horologiũ Meridianũ, accipiẽda erit in recta ad meridianam lineam A I, perpendiculari ex A, loco ſtyli ducta, longitudo ſtyli pro futuro horologio, ad occaſum quidem, ſi horologium deſcribendum ſit orientale, ad ortum vero, ſi occidentale; & vltra hanc alia recta ſtylo horologij Horizontalis æqualis, duo puncta imprimendo in illa perpendiculari, per quæ ſi meridianæ lineæ duæ parallelæ agantur, erit remotior, Horizontalis linea, &c.

HORARVM A MERIDIE ET MEDIA NOCTE in quolibet plano, quod vel ab Horizonte æque diſtet, vel ad eundem rectum ſit, per regulam planam in quaſdam partes diſtributam, tanquam per inſtrumentum, deſcriptio longe facillima.

CAPVT XVI.

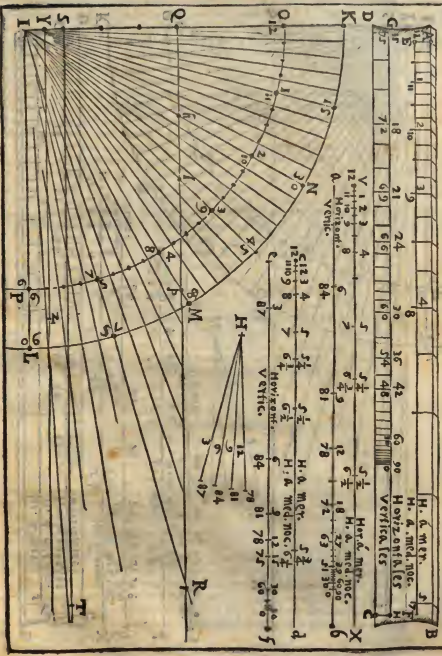
CVM ſuperioribus diebus Illuſtriſſimus Dominus Iacobus Curtius Cæſareæ Maieſtatis Rodulphi II. ſecretus Conſiliarius, & eiuſdem nunc apud ſummum Pontificem Sixtum V. Legatus, vir cum in omni doctrinarum genere, tum in rebus Mathematicis præſtantiſſimus, mecum varijs de rebus ad diſciplinas Mathematicas pertinentibus familiariter (quæ eius eſt humanitas, atque affabilitas) magna cum animi mei

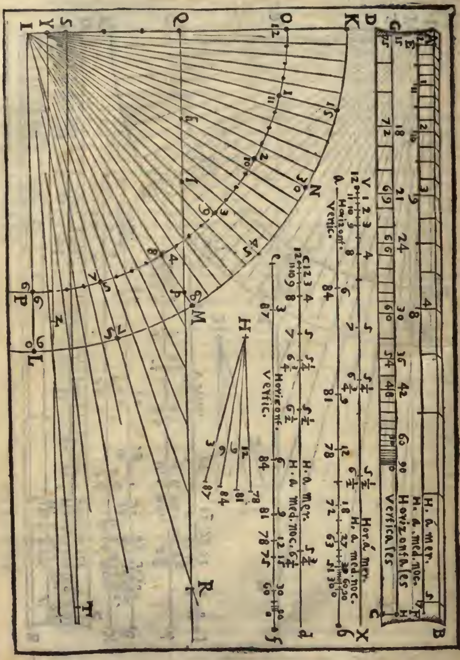
voluptate colloqueretur, cum multa in hoc genere præclara mecum communicauit, tum illud, regulam quamcunque planam ita in partes poſſe diſtribui, vt per eam, veluti per inſtrumentum ſimpliciſſimum, horæ à mer. & med. noc. tam in plano, quod Horizonti ſit æquidiſtans, quam in quolibet alio ad Horizontem recto, facillima ratione deſcribi poſſint. Quæ res cum vehementer mihi placuiſſet, decreui diuiſionem eius regulæ, vſumq; breuiter hoc loco explicare: vt ex noſtris hiſce qualibuſcunque monumentis etiam excellentis illius ingenij inſitiua poma decerpantur.

Diuiſio regulæ planæ in partes ad horarum à mer. & med. noc. deſcriptionem accōmodatiſſima.

SIT igitur regula plana A B C D, cuiuſuis longitudinis, (mihi ſatis longa ad hanc rem videtur, ſi ſemipedem exæquet, vt eſt illa fermè, quæ in exemplo hic proponitur) in qua extremis lateribus A B, D C, duæ parallelæ non multum ab eis diſtantes agantur E F, G H: quarum prior E F, diuidenda eſt in horas, poſterior vero G H, in gradus altitudinum poli, hac ratione. Deſcripto ex I, centro arcu circuli K L, abſcindatur ex eo, eadem apertura circini, qua circulus deſcriptus eſt, ſexta pars K M, qua diuiſa bifariam in N, ſumatur arcus M L, arcui M N, æqualis, vt ſit Quadrans K L, continens grad. 90. cū arcus K M, contineat gra. 60. & M L, 30. Diuiſis rurſum arcubus K N, N M, M L, bifariam, & ſingulis partibus in quinque partes æquales, & tandem quālibet harum in tres equales particulas diſtributa, ſectus erit totus Quadrās K L, in 90. gradus. Hic poſtrema diuiſio facta non eſt, ob anguſtiam ſpatij, ſed ſingulæ partes ternos gradus cōplectuntur. Deſcripto deinde alio circuli quadrāte O P, & ductis rectis lineis per quindenos gradus arcus K L, ſecabitur quadrans O P, in ſex æquales partes, quæ ſex horas Æquatoris referent: quibus in ſemiſſes, quadrantesq; horarū diſtributis, & ducta recta Q R, ad ſemidiametrū I K, perpendiculari, tanta diſtantia à centro I, vt eius portio Q R, inter Q, & rectam, quæ ex I, per gradum 75. arcus K L, ſiue per horam 5. & 7. arcus O P, ducitur, intercepta ſit paulò minor vtraque parallela E F, G H, aut certe vtrique æqualis, ſecabitur hæc recta Q R, à lineis occultis ex I, per horas, ſemiſſes, quadrantesq; horarum emiſſis in punctis, quæ omnia beneficio circini translata, initio facto à Q, in parallelam E F, ex puncto E, dabunt in regula horas, & ſemiſſes quadrantesque horarum à 12. vſque ad 5. poſt mer. & 7. à med. noc. Vt autem $5\frac{1}{4}$ $5\frac{1}{2}$. $5\frac{3}{4}$. 6. & $6\frac{1}{4}$. $6\frac{1}{2}$. $6\frac{3}{4}$. in propoſito plano deſcribantur, quæ in recta E F, non ſunt comprehenſæ, accipiemus I S, quartam partem rectæ I Q, & per S, ad I Q; perpendicularem ducemus S T, ſiue ipſi Q R, parallelam, eamq; rectis lineis ex I, per horas, & horarū partes arcus O P, emiſſis partiemur, vt diuiſa eſt recta Q R, parteſq; rectæ S T, transferemus ex puncto V, in rectam V X, in altera facie regulæ A B C D, ductam lateribus regulæ æquidiſtantem. Quòd ſi interuallum S T, vſque ad hor. $5\frac{3}{4}$. à mer. vel ad hor. $6\frac{1}{4}$. à med. noc. longius eſſet, quam regula, ducenda eſſet Y Z, ipſi Q R, parallela per Y, punctum ſecans I S, bifariam, ita vt I Y, ſit pars octaua rectæ I Q: Et ſi interuallum Y Z, vſq; ad hor. $5\frac{3}{4}$. à mer. adhuc longius eſſet, quam regula, diuidenda eſſet rurſus I Y, bifariam, ac per punctum medium parallela ipſi Q R, ducenda, &c. In exemplo noſtro ſatis eſſet accipere I S, quartam partem rectæ I Q: ſed quia recta ex I, per hor. $5\frac{3}{4}$. à mer. valde oblique ſecat rectam S T, & nimis longè excurrit, vt vix ſine errore punctum T, poſſit diſcerni, ſubdiuidemus I S, continuè bifariam, & per Y, punctum, quod aufert hic (& ſatis eſt) I Y, dimidiā partem ipſius I S, ipſi S T, parallelam agemus Y Z, quæ commode ſecetur in Z, à recta ex I, per hor. $5\frac{3}{4}$. à mer. ducta. Nam ſi rectam Y Z, toties repetamus in S T, quoties I Y, in I S, continetur, vt in dato exemplo bis, incidemus in punctum T, in quod neceſſario cadet dicta recta ex I, per hor. $5\frac{3}{4}$. à mer. emiſſa; atque ita magis exquiſite interuallum S T,

Quo pacto accuratius pũcta remotiora in regula ſignētur.




H. á mer.
H. á. med. noc.
Horizontales
Verticales
Hor. á mer.
H. á. med. noc.
Horizont.
Vertic.
H. á mer.
H. á med. noc.
Horizont.
Vertic.

S T, inuentum erit: quod tamen in rectam V X, hic ob eius breuitatem non tranſtulimus. Ex hac ergo recta V X, horas, quæ in recta E F, deſunt, deſcribemus in plano propoſito, vt infra in vſu huius regulæ docebimus. Eodem artificio vtemur in deprehendendo exquiſite puncto R, in recta Q R, ſi forte nimis oblique à recta I R, ſecetur, in quod cadit recta I R, ex I, per horam 5. à mer. educta, hoc eſt, portionem rectæ S T, inter S, & dictam horam 5. à mer. quater repetemus in Q R, quòd I S, quarta pars ſit rectæ I Q; vel portionem rectæ Y Z, inter Y, & dictam horam 5. à mer. octies in Q R, repetemus, quòd I Y, octaua pars ſit ipſius I Q. Atque eadem ratione longiora interualla rectæ S T, quadruplicata, vel rectæ Y T, octuplicata in rectam Q R, translata exhibebunt accuratius puncta $4\frac{1}{4}$. $4\frac{1}{2}$. & $4\frac{3}{4}$. à mer.

DIVISA hoc modo recta E F, in horas, horarumque partes, diſtribuemus rectam G H, in altitudines poli hac ratione. Ductis rectis ex I, per ſingulos gradus Quadrantis K L, transferantur earum interualla inter I, & rectam Q R, comprehenſa, beneficio circini, in rectam H G, ex puncto H, quibus ad partem interiorem verſus E F, apponantur complementa graduum, per quos rectæ translatæ ex I, ducuntur, ad partem vero exteriorem verſus latus C D, aſcribantur numeri ipſi graduum, quorum rectæ translatæ ſunt. Interiores numeri horologijs Horizontalibus, exteriores vero Verticalibus, & à Verticali declinantibus inſeruient, vt infra dicemus. Sed quoniam hac ratione in recta G H, continentur ſolum altitudines poli à gradu 90. vſque ad 15. pro Horizontalibus horologijs, & à gradu 0. vſque ad 75. pro Verticalibus, & declinantibus; vt reliquos gradus in propoſito plano deſignare poſſimus, ducemus quoque in altera facie regulæ A B C D, rectam a b, lateribus regulæ parallelam, & in eam ex puncto b, transferemus portiones rectarum ex I, per ſingulos gradus ductarum inter I, & rectam S T, poſitas, vt in exemplo factum eſſe vides vſque ad grad. 6. pro Horizontalibus, & vſque ad grad. 84. pro Verticalibus, atque declinantibus. Quòd ſi rectarum nonnullæ ex I, ductarum rectas Q R, S T, valde obliquè ſecent, inuenienda erunt earum puncta in dictis rectis artificio paulo ante præſcripto; duplicãdo nimirum interualla rectæ Y Z, inter Y, & rectas ex I, prodeuntes, in recta S T, & eadem octuplicando in recta Q R; interualla vero rectæ S T, quadruplicando in eadem recta Q R, &c. Per hanc igitur rectam a b, deſignabimus in plano dato gradus altitudinum poli, qui in recta G H, deſunt, vt in vſu patebit.

SI placet, poterunt in medio regulæ duci duæ aliæ parallelæ minores c d, e f, & in c d, transferri puncta horarum rectæ Y Z, à puncto c, incipiendo; at in rectam e f, ex puncto f, interualla altitudinum poli inter I, & rectam Y Z. Per has etenim rectas c d, e f delineabimus minima etiam horologia.

QVIA vero rectæ inter I, & rectã Q R, prope Q, modico exceſſu ſe mutuo ſuperant, quòd ferè æquales inter ſe ſint, fit vt vix ſine confuſione in rectam H G, poſſint transferri. Quare rectè fecerimus, ſi illa interualla, quæ fere æqualia ſunt, ſeorſum in aliquo loco deſcripſerimus. Ita vides ex puncto H, ſeorſum eductas eſſe quatuor rectas, in quas translata ſunt ſegmenta rectarum ex I, per grad. 3. 6. 9. 12. ductarum intercepta inter I, & rectam Q R, quibus quidem rectis ex H, prodeuntibus aſcripta ſunt cõplementa dictorum graduum, nempe grad. 87. 84. 81. 78. pro horologijs Horizontalibus. Pro Verticalibus enim ipſimet gradus apponendi ſunt, vt 3. iuxta 87. & 6. iuxta 84. & 9. iuxta 81. & 12. iuxta 78. &c. Atque idem hoc artificium in alijs quoque lineis adhiberi poteſt, vt in a b, & e f.

IAM vero oblata quacunque regula hoc modo diuiſa, ſi cupias in eam plures partes horarum, & plures gradus pro Horizontalibus Verticalibuſque horologijs

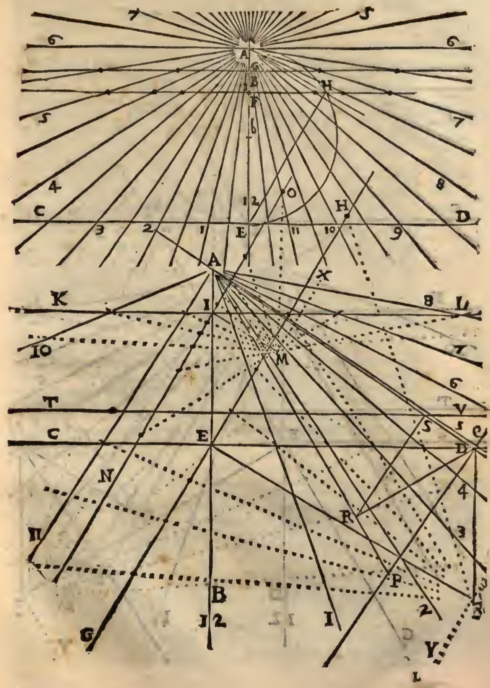
rologijs transferre, ſumenda erit in ſemidiametro alicuius quadrantis in horas, horarumq; partes, atq; in gradus diſtributi, recta I Q, æqualis ſegmento rectæ E F, inter E, & horã 3. vel 9. & per Q, ad eandem ſemidiametrum excitanda perpendicularis Q R: atque interualla huius rectæ inter Q, & rectas ex I, per horas, horarumque partes exeuntes transferenda in rectam E F, ex E: interualla autem earundem rectarum ex I, ductarum per gradus, inter I, & rectam Q R, in rectam G H, ex H, vt dictum eſt. Ratio huius rei eſt, quod ſegmentum rectæ Q R, inter Q, & horam 3. vel 9. hoc eſt inter Q, & grad. 45. æquale eſt rectę I Q, vt paulo infra in horologio Horizontali demõſtrabimus. Eodem pacto rectas V X; a b: Item c d, e f, in plures partes ſecabimus, ſi ſumamus I S, æqualem rectæ inter V, & horam 3. nec non rectam I Y, æqualem rectæ inter c, & horam 3. atque per S, Y, ipſi Q R, parallelas agamus, &c.

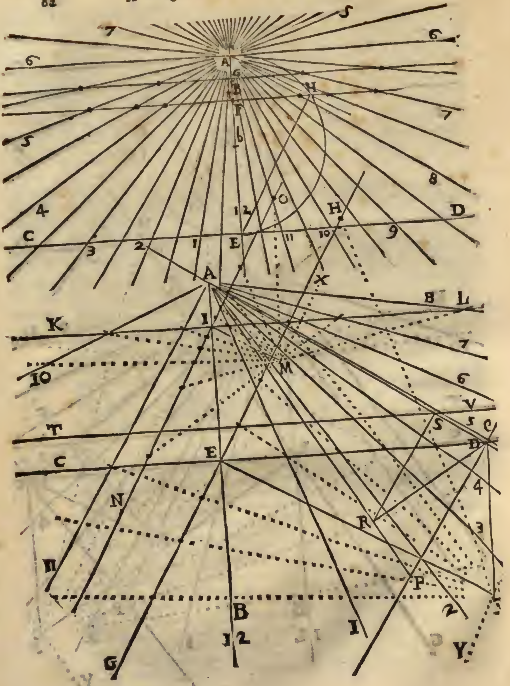
Vſus regulæ planæ præcedentis in horologijs deſcribẽdis.

Horizontale horologium.

VSVS ſupradictæ regulæ hic eſt. Sit primo loco deſcribendum horologium Horizontale ad latitudinem grad. 60. Ductis duabus rectis A E, C D, ſeſe in E, ad rectos angulos ſecantibus, quarum A E, meridianam, & C D, æquinoctialem lineam referat, transferantur in C D, vtrinque ex E, omnia puncta horaria rectæ E F, à puncto quoque E, facto initio: quod vel beneficio circini fiat, vel ipſius regulæ miniſterio, poſito pũcto A, quod ad rectos angulos puncto E reſpondeat, in puncto E, & regulæ latere A B, rectæ E D, congruente. Nam ſi tunc puncta horaria lateris A B, quæ omnia ad angulos rectos punctis horarijs rectæ E F, reſpondeant, in recta E D, ſignentur, translata erunt dicta puncta horaria regulæ A B C D, in rectam E D. quæ quidem puncta magis exquiſitè ſignabuntur, ſi in tranſuerſo regulæ plano ad planum horologij in ea poſitione recto à punctis horarijs lateris A B, rectæ ad latus A B, perpendiculares ductæ fuerint: hæ namque in puncta, quæ in recta E D, ſignari debent, incident. Eadem puncta horaria rectæ E F, transferantur deinde eodem modo in rectam E C, initio vtrobique facto ab E: quod regulæ adiumento fiet, ſi regula inuertatur, ita vt latus A B, fiat inferius, punctumque A, puncto E congruat & latus A B, rectæ E C, &c. Poſt hæc portio rectæ G H, inter H, & gradum interiorem latitudinis loci, pro quo horologium conſtruitur, comprehenſa transferatur in lineam meridianam ex E, vſque ad A: quod ſine circino per regulam fiet, ſi eius punctum C, puncto E, congruat, & latus C D, rectæ E A, &c. ſi tamen ijdem gradus in latere C D, ſignati fuerint, nec non in tranſuerſo plano, vt de horarijs punctis in plano A B, & in plano tranſuerſo ſignandis dictum eſt. Punctum enim A, centrum erit horologij, & rectæ ex A, per puncta æquinoctialis lineæ C D, emiſſæ dabunt horas à mer. & med. noc. In noſtro exemplo, quod conſtructum eſt ad latitudinem grad. 60. recta E A, ſumpta eſt æqualis portioni rectæ G H, inter H, & gradum 60. interiorem. Horæ ad ſiniſtram lineæ meridianæ numerandæ ſunt à meridie, ad dextram vero eiuſdem, à med. noc.

QVOD ſi ex A E, auferatur A F, æqualis portioni rectæ a b, in regula inter b, & grad. 60. ducaturque per F, recta ipſi C D, parallela, & in eam puncta horaria rectæ V X, transferantur; ducentur ex A, per puncta huius parallelæ eædem horariæ lineæ, & quidem plures, quàm per puncta rectæ C D. Et ſi adhuc abſcindatur ex meridiana recta A G, æqualis portioni rectæ e f, inter f, & eundem grad. 60. in regula, atque per G, parallela ipſi C D, agatur, & in eam transferantur horaria puncta rectæ c d, ducentur adhuc eædem lineæ horariæ ex A, per puncta huius parallelę, & quidem plures adhuc, quàm per puncta parallelæ per F, ductæ: Adeò vt ſi duæ hæ parallelæ per F, & G, ducantur, omnes horæ, horarumque partes commode in horologio deſcribi poſſint. Si autem planum horologij permagnum fuerit, ita vt recta C D, ſit longiſſima, pote-


7
5
6
6
A
G
B
H
F
5
7
4
8
12
O
H
C
D
3
2
1
E
11
10
9
A
X
K
I
8
L
10
7
M
6
T
V
S
5
C
E
D
N
4
R
3
11
P
2
B
G
12
I
Y
L


A
G
B
H
F
b
O
H
D
12
C
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
E
X
A
L
K
I
M
V
S
T
C
E
D
N
R
P
B
I
G
Y

runt in ea ſignari puncta omnium horarum, etiam in recta E F, non deſcriptarum, licet parallelas per F, & G, non ducamus, hoc modo. Interualla illarum horarum, quæ in recta E F, non continentur, ſumantur in recta V X, beneficio circini ex puncto V, & quadruplicentur in recta C D, vtrinque à puncto E, incipiendo: Vel eadem interualla in recta c d, accepta octuplentur in eadem recta E F, &c. Sunt namque interualla rectæ E F, quadrupla interuallorum rectæ V X, & octupla interuallorum rectæ c d, vt ex constructione manifeſtũ eſt.

RECTE hac ratione horologium Horizontale deſcribi, facile ita demonſtrabimus. Quoniam recta Q I, in priori figura, æqualis eſt portioni Q I, rectæ Q R, inter Q, & rectam ex I, per grad. 45. ſiue per horam 3. vel 9. ductam interceptæ; propterea quod angulo Q I I, exiſtente ſemirecto, angulus Q I I, [a] ſemirectus quoque ſit; [b], ac proinde rectæ Q I, Q I, æquales: ſi ex puncto E, figuræ poſterioris ad interuallum Q I, ſeu Q I, hoc eſt, portionis rectæ E F, in regula inter E, & horam 3. vel 9. arcus deſcribatur, quem in H, ſecet alius arcus ex A, deſcriptus ad interuallum portionis Q h, rectæ Q R, inter Q, & complementum altitudinis poli in Horizonte propoſito comprehenſæ, ducanturque rectæ E H, A H, erit triangulum A E H, poſterioris figuræ æquilaterum prorſus, atque æquiangulum triangulo h I Q, figuræ prioris, nempe latus A E, lateri h I, æquale, & latus E H, lateri I Q, & latus A H, lateri Q h; anguluſque E, angulo I, & angulus A, angulo h, & rectus angulus H, recto angulo Q. Cum ergo I, ſit angulus complementi altitudinis poli, (Interuallis enim in rectam G H, ex puncto I, translatis aſcripſimus complementa illorum graduum, per quos tranſeunt rectæ ex I, ductæ, pro Horizontalibus horologijs) erit quoque E, angulus complementi altitudinis poli, ac proinde A, angulus altitudinis poli. Quare circumuoluto triangulo A E H, circa meridianam A E, donec ad Horizontem rectum ſit, poſitoque horologio in proprio ſitu, vt A, in auſtrum vergat, & E, in boream, erit A H, axis mundi, & H E, communis ſectio Æquatoris, ac Meridiani, cùm axis mundi cum meridiana linea horologij Horizontalis efficiat angulum altitudinis poli, Æquator autem angulum complementi altitudinis poli, vt res exigit. Ex quo fit, ſi ſumatur recta E B, rectæ E H, æqualis, & ex B, circulus deſcriptus in 24. horas diuidatur, per quas ex B, rectæ occultæ emittantur, æquinoctialem lineam C D, diuidi in punctis, per quæ ex A, horariæ lineæ ducendæ ſunt, vt lib. 2. Gnomonices propoſ. 1. demonſtrauimus. Manifeſtum autem eſt, ita ſecari C D, per rectas ex B, emiſſas, vt ſecta eſt Q R, prioris figuræ per rectas ex I, eductas, propter æqualitatem rectarum E B, I Q, &c.

Demonſtratio vſus regulæ prædictæ.

[a] 32. primi.

[b] 5. primi.

EX his conſtat, puncta horaria rectæ E F, in regula non eſſe aliud, quàm ſectiones circulorum horariorum, & lineæ æquinoctialis in Horizontali horologio, poſita ſemidiametro Æquatoris I Q: Portiones vero rectæ G H, inter H, & gradus interiores, ſemidiametros Horizontis pro varijs altitudinibus poli, reſpectu eiuſdem ſemper ſemidiametri Æquatoris Q I, quæ quidem æqualis eſt ſegmento rectæ E F, inter E, & horam 3. vel 9.

Explicatio generalis ſupra propoſitæ regulæ diuiſæ.

QVOD ſi ex H, demittatur ad A E, perpendicularis H I, erit H I, longitudo ſtyli, eiuſque locus in I.

Stylus

QVIA vero in regula non continentur interualla rectæ Q R, inter Q, & rectas quæ ex I, per ſingulos gradus ducuntur, cõſtruemus triangulum A E H, in horologio, vt per perpendicularem ex H, ad A E, demiſſam locum ſtyli inueniamus, eiuſque longitudinem, hac ratione. Diuiſa A E, bifariam in b, deſcriptoque ſemicirculo E H A, ex b, ad interuallum b A, vel b E, ſi intra eum accommodetur recta E H, æqualis ſegmento rectæ E F, in regula inter H; & horam 3 vel 9. erit ducta A H, axis mundi: propterea quod angulus A H E, in

** 31. tertij.* ſemicirculo *, rectus eſt, quem quidem neceſſario axis cum Æquatore facit: Aut certe ex A, & E, egrediamur duæ rectæ A H, E H, ſecantes ſeſe in H, quarum illa cum A E, conſtituat angulum altitudinis poli propoſitæ, hæc vero angulum complementi altitudinis eiuſdem.

Verticale horologiũ. NON aliter horologium Verticale ad propoſitam altitudinẽ poli deſcribemus, ſi pro ſegmento rectæ G H, inter H, & gradum interiorem altitudinis poli accipiamus ſegmentum eiuſdem G H, inter H, & gradum exteriorem altitudinis poli illius loci, in quo horologium conſtruitur; vel (quod idem eſt) ſegmentum eiuſdem rectæ G H, inter H, & gradum complementi altitudinis poli interiorem, eique ex meridiana rectam E A, æqualem abſcindamus, vt habeatur A, centrum horologij. Nam cum recta I h, in priori figura per grad. 30. ducta ſit ſemidiameter Horizontis grad. 60. reſpectu ſemidiametri Æquatoris I Q, vt oſtendimus, quòd angulus h, complectatur grad. 60. erit recta I p, per gra. 60. nempe per complemẽtum grad. 30. ducta. ſemidiameter Verticalis reſpectu eiuſdem ſemidiametri Æquatoris I Q: quandoquidem I p, cũ axe Q R, (poſita enim I Q, ſemidiametro Æquatoris, erit Q R, rectos cum ea efficiens angulos, axis mundi.) conſtituit angulum p, complementi altitudinis poli, cum nimirum, quẽ Verticalis cum axe facit; propterea quòd p I Q, eſt angulus altitudinis poli aſſumptæ grad. 60. &c. Eadem ratio eſt de alijs altitudinibus poli. Nam ſemper interualla rectæ G H, in regula inter H, & gradus exteriores ſunt ſemidiametri Verticalium horologiorum, quemadmodum interualla inter H, & gradus interiores ſunt ſemidiametri horologiorum Horizontalium: quod quidem eodem modo demonſtrabitur, vt de rectis I h, I p, in priori figura reſpectu altitudinis poli graduum 60. dictum eſt. Horæ tamen à meridie continentur in Verticali horologio ad dextram lineæ meridianæ, horæ vero à med. noc. ad ſiniſtram eiuſdem. Horologium porrò paulo ante delineatum, ſi hæc horarum permutatio fiat, erit Verticale ad latitudinem grad. 30. quandoquidem recta E A, æqualis eſt ſegmento rectæ G H, in regula inter H, & gradum 30. exteriorem, nempe eadem, quæ ſumpta fuit in gradibus interioribus pro Horizontali grad. 60. Ex quo efficitur, Horizontale horologium ad vnam latitudinẽ conſtructum eſſe Verticale pro complemento eiuſdem latitudinis, & contra: quia videlicet gradus quilibet interior pro Horizontalibus habet gradum exteriorẽ pro Verticalibus, qui eſt illius complementum, & è contrario: adeo vt eadem recta E A, ſumenda ſit pro Horizontali vnius loci, & pro Verticali loci alterius, in quo altitudo poli eſt complementum eleuationis poli in priori loco.

Horologium declinans. SIT deinde componendum horologium declinans à mer. in occaſum grad. 60. ad latitudinem grad. 30. Ductis rurſum duabus rectis A E, C D, ſeſe in E, ad rectos ſecantibus angulos, quarum A E, ad Horizontem perpendicularis meridianam lineam referat, & C D, Horizonti parallela communem ſectionem plani horologij declinantis, ac plani horologij Horizontalis, fiat infra C D, angulus declinationis B E F, ad dextram quidem meridianæ lineæ, ſi horologium declinet à mer. in occ. ad ſiniſtram vero, ſi in ortum. Rectam autem E F, ſecet in E, ad rectos angulos recta G H, in quam ex puncto E, vtrinque transferantur puncta horaria rectæ E F, in regula ſupra dicta, vt in conſtructione horologij Horizontalis dictũ eſt. Deinde in E F, accipiatur E F, æqualis ſegmẽto rectæ G H, inter H, & gradũ interiorẽ latitudinis propoſitæ, quemadmodum in deſcriptione Horizontalis horologij, vt hic inter H, & grad. 30. interiorem: atque ex F, per puncta rectæ G H, emiſſis rectis occultis, notentur earum interſectiones cum recta C D. Poſtremo in E A, ſumatur E A, æqualis ſegmento rectæ eiuſdem G H, inter H, & gradum 30. exteriorem, vel inter H, & com-

plementum latitudinis propoſitæ in gradibus interioribus, vt hic inter H, & grad. 60. interiorem, vt in compoſitione Verticalis horologij dictum eſt. Punctum enim A, centrum erit horologij, ex quo per puncta in C D, notata rectæ emiſſæ horas à mer. & med. noc. indicabunt. Nam vt ex paulò ante demonſtratis liquet, rectæ illæ occultę ex F, emiſſæ conficiunt horologium Horizontale, in quo linea æquinoctialis G H. Si igitur planum per rectas E F, G H, ductum concipiatur moueri, donec Horizonti æquidiſtet, ſecabunt circuli horarij rectam C D, in plano horologij declinantis exiſtentem in punctis, in quibus eidem occurrũt horariæ lineæ ex F, emiſſæ. Cum ergo A, ſit centrum horologij declinantis, quemadmodum & Verticalis horologij. (In eodem enim puncto axis mundanus communi ſectioni Meridiani, & Verticalium circulorum occurrit, vt patet.) perſpicuum eſt, rectas ex A, per puncta notata in recta C D, eſſe lineas horarias: quarum ordo idem hic, eſt, qui in horologio Verticali.

SED vt commode omnes horæ duci poſſint, auferenda erit ex A E, recta A I, æqualis ſegmento rectæ a b, in regula ſupradicta, inter b, & gradum 30. latitudinis propoſitæ exteriorem, vel gradum 60. cõplementi latitudinis eiuſdẽ interiorem. Nam ſi per I, ducatur ipſi C D, parallela K L, fiatque angulus declinationis E I M, vt prius, & recta in I M, ad angulos rectos ſecet in I, recta N O, in quam horaria puncta rectæ V X, transferantur vtrinque ex I, ac tandem recta I M, ſumatur æqualis ſegmento rectæ a b, inter b, & gradum 30. datæ latitudinis interiorem, vt in Horizontali horologio, ſecabunt rectæ ex M, per puncta rectæ N O, traiectæ rectam K L, in punctis, per quæ ex A, emiſſæ rectæ dabunt horarias, vt prius. Quòd ſi hoc non ſatis ſit, adhibendæ erunt eodem modo rectæ c d, e f, in eadem regula ſupradicta diuiſæ, &c. *Hora 6.*

HORA 6. ita ducetur. Ex F, excitetur ad E F, perpendicularis, vel ex M, ad I M, Vbi enim prior rectam C D, & poſterior rectam K L, ſecabit, per illud punctum linea horæ 6. ducenda erit. *Linea ſtyli.*

IAM vero ſi ex F, ad C D, perpendicularis deducatur ſecans C D, in D, erit ducta recta A D, linea ſtyli, ad quam ſi per D, excitetur perpendicularis P Q, erit hæc linea æquinoctialis in horologio declinante. Et ſi accipiatur in linea æquinoctiali recta D P, ipſi D F, æqualis, ſiue ſupra D, ſiue infra, erit ducta A P, axis mundi, & D A P, angulus altitudinis poli ſupra planum horologij. Ducta autem D R, ex D, ad axem A P, perpendicularis erit ſemidiameter Æquatoris: atque R S, ducta ex R, ad lineam ſtyli A D, perpendicularis dabit longitudinem ſtyli, cuius locus erit in S. Recta denique per S, ducta ipſi C D, parallela erit linea Horizontalis: quæ omnia in Gnomonica demonſtrata ſunt à nobis lib. 3. propoſ. 1. *Æquinoctialis linea. Axis mũdi. Altitudo poli ſupra horologiũ declinãs.*

SIT denique horologium Meridianum delineandum. Ducta recta C D, (in figura proximi exempli) quæ Horizonti æquidiſtet, fiat in F, angulus complementi altitudinis poli, ſiue angulus altitudinis Æquatoris D E H, vt recta G E H, (poſito horologio proprio in ſitu, & puncto D, vergente in auſtrum) ſit communis ſectio Æquatoris, & plani horologij. Deinde in rectam G H, transferantur ex E, in vtramque partem puncta horaria rectæ E F, in regula ſupra dicta. Nam rectæ per hæc puncta ductæ ad G H, perpendiculares dabunt horas à mer. & med. noc. hoc ordine. Perpendicularis ad G H, per E, ducta dabit horam 6. quam ſequuntur deorſum verſus horæ 7. 8. 9. 10. & 11. à med. noc. in horologio Orientali, eandem vero horam 6. ſupra E, præcedunt horæ 5. 4. 3. 2. & 1. à med. noc. At in horologio Occidentali præcedunt horam 6. infra E, horæ 5. 4. 3. 2. & 1. à mer. & eandem horam 6. ſupra E, ſequuntur horæ 7. 8. 9. 10. & 11. à mer. Locus autem ſtyli eſt in E, eiuſque longitudo *Stylus, eiusq; locus. Horologium Meridianũ. Locus ſtyli, eiusq; magnitudo.*

æqualis

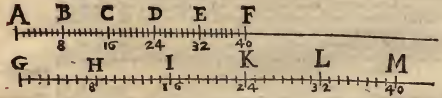
æqualis ſegmento rectæ G H, inter E, & horam 3. vel 9. comprehenſo. Quæ omnia manifeſta ſunt ex demonſtratis à nobis in ſcholio propoſ. 25. lib. 2. Gnomonices.

HOROLOGII CVIVSVIS AD MAIOREM, *minoremve formam reductio.*

CAPVT XVII.

Quo pacto horologiū quodlibet ad maiorem, minorēve formā redigatur.

QVONIAM plerunque accidit, vt horologia ex ſuperioribus præceptis deſcripta in muris, vel in planis amplificanda ſint, aut etiam ad minorem formam reſtringenda, docebimus breuiter hoc cap. quo pacto fieri id debeat. In linea aliqua recta A F, ſumantur quotcunque partes A B, B C, C D, D E, E F, ſtylo deſcripti horologij æquales, ita vt tota compoſita A F, minor non ſit longiſſima vmbra à ſtylo proiecta: Et in alia recta G M, accipiantur totidem partes G H, H I, I K, K L, L M, ſtylo futuri horologij æquales, ſiue maior hic ſtylus G H, ſit ſtylo A B, ſiue minor. Deinde diuiſis partibus ſingulis vtriuſque lineæ in quotuis particulas æquales, (Diuiſio omnium facillima erit, ſi primum ſingulæ bifariam



ſecentur; Deinde ſingulæ iterum particulæ bifariam, & ſic deinceps, quo ad commode fieri poterit; quò enim plures extiterint particulæ, eò accuratius horologiū futurum deſcribetur) adſcribantur illis numeri congruentes, vt in figura apparet. Harum duarum rectarum beneficio deſcribemus ex quouis horologio aliud maius, aut minus, prout ſtylus futuri horologij G H, maior fuerit, minorve ſtylo A B, dati horologij, hoc modo. Per locum ſtyli horologij dati ducatur recta meridianæ lineæ parallela, ſi locus ſtyli in ipſa meridiana nō extiterit; & per locum ſtyli in horologio futuro ſimilis recta ducatur, quæ in horologio ad Horizontem recto perpendicularis erit ad Horizontem. Deinde ducta recta occulta ex loco ſtyli in dato horologio per quamcunque horam in tropico ♋, vel ♑, vel in linea æquinoctiali, ducatur ex loco ſtyli in futuro horologio alia occulta ſimilis, faciens nimirum cum illa priori, quæ meridianæ lineæ æquidiſtat, angulum æqualem illi, quem occulta dati horologij cum priori illa, quę lineæ meridianæ parallela eſt, conſtituit: quod quidem facile fiet, ſi ex vtroque loco ſtyli vtriuſque horologij ad idem interuallum quodcunque circulus deſcribatur, & arcui inter occultam illam priorem in horologio dato ductā, & hanc occultam ductam per datam horam, ſumatur in futuro horologio æqualis arcus, initio facto à linea illa priori occulta, ac verſus eandem partem, in quam

data

data hora ab illa occulta linea vergit,progrediendo. Nam recta occulta ex loco ſtyli horologij futuri per extremum huius arcus emiſſa conſtituet cum priori illa occulta angulum æqualem illi, quem duę dictæ occultæ in propoſito horologio continent. Poſtremo interuallum inter ſtylum horologij dati, & punctum horæ propoſitæ transferatur in rectam A I, notenturque diligenter partes rectæ A F, in eo interuallo comprehenſæ. Nam ſi totidem partes beneficio circini accipiantur in recta G M, transferanturq́; ex loco ſtyli horologij futuri in lineam occultam vltimo loco ductam, habebitur punctum eiuſdem horæ in tropico ♋, vel ♑, vel in linea æquinoctiali. Non aliter omnia alia puncta propoſiti horologij in horologium futurum transportabimus. Quod vt expeditius fiat, non abs re fuerit, ſi prius ex loco ſtyli horologij dati per omnia puncta horaria tropici ♋, lineæ occultæ emittantur, totidemq́ue ex loco ſtyli horologij futuri egrediantur comprehendentes in circulo ex loco ſtyli deſcripto arcus æquales arcubus, quos rectæ illæ occultæ in dato horologio auferunt ex circulo, qui illi æqualis ſit ex loco ſtyli quoque deſcriptus. Ita enim expedite interuallis illarum occultarum horologij dati ſimilia interualla in occultis lineis horologij futuri beneficio rectarum A F, G M, auferemus, vt puncta omnium horarum in tropico ♋, reperiantur. Idem poſtea faciendum erit de punctis horarijs lineæ æquinoctialis, tropici ♑, & cuiuſcunque alterius ſigni, ſi opus fuerit. Nam ſi reſpōdentia tandem puncta horaria rectis lineis iungantur, & puncta arcuum ſignorum inflexis lineis, deſcriptum erit horologium maius, aut minus pro data ſtyli longitudine.

QVOD ſi ſtylus G H, futuri horologij ad ſtylum A B, horologij propoſiti proportionem habeat multiplicem, vel ſubmultiplicem, quod non rarò vſu venire ſolet, quando horologium pro muro aliquo fabricatum in ipſum murum ſub maiori forma eſt transferendum, (deſcripto etenim horologio, licebit nobis ſtylum alium eligere, qui prioris ſit duplus, triplus, decuplus, vel vigecuplus, &c. prout horologij deſcribendi magnitudo exiget), expeditiſſimè maius, aut minus horologium conſtruemus hoc modo. Ducta in muro linea Horizontali, quæ videlicet Horizonti æquidiſtet, eligatur in ea locus ſtyli, per quē, beneficio circuli ex loco vtriuſq; ſtyli deſcripti, linea ſtyli ducatur, efficiēs cū Horizontali linea angulū æqualē angulo, quem linea ſtyli in propoſito horologio cū linea Horizontali facit. Deinde interuallum in linea ſtyli horologij dati inter Horizontalem lineam, & lineam æquinoctialem transferatur in lineam ſtyli futuri horologij deorſum verſus à linea Horizontali toties, quoties ſtylus hic illum continet, punctum in ipſa linea ſtyli imprimendo: Item interuallū in linea Horizontali propoſiti horologij inter locum ſtyli, & lineam æquinoctialem transferatur in Horizontalem lineam futuri horologij (verſus eandem partē, in quam æquinoctialis linea in dato horologio vergit) à loco ſtyli toties quoque, quoties ſtylus hic illum comprehendit, punctum quoque in Horizontali linea imprimendo. Nam recta per hoc punctum, & per illud alterum in linea ſtyli notatum traiecta dabit æquinoctialem lineam futuri horologij. Iam ſi omnia interualla in linea Horizontali, æquinoctiali, & linea ſtyli horologij dati tam inter locū ſtyli, & horarias lineas, quàm inter communem ſectionem Horizontalis lineæ, & æquinoctialis, & lineas horarias, toties multiplicentur in lineis reſpondentibus horologij futuri, quoties vnus ſtylum alterum complectitur; idemq́ue fiat de interuallis horariarum linearum inter æquinoctialem lineam, vel lineam Horizontalem, & arcus ♋, & ♑, necnon aliorum ſignorum, inuenta erunt omnia puncta in futuro horologio, per quæ lineæ horariæ, & arcus ſignorum incedere debent. Quòd ſi quando lineæ nonnullæ Horizontalem lineam in dato horologio non ſecent, producendæ erunt occultè, donec

 eam

eam ſecent, vt earum puncta in lineam Horizontalem horologij futuri transferri poſſint. Commodius autem fortaſſe rem expediemus, ſi in dato horologio ducamus lineæ Horizontali vnam parallelam, aut duas quomodocunque, quę commode horarias lineas, (productis nonnullis, ſi opus ſit) ſecent. Nam ſi in futuro horologio ducantur Horizontali lineæ aliæ parallelæ, ita vt earum diſtātiæ ab Horizontali linea toties comprehendãt diſtantias illarum in dato horologio à linea Horizontali, quoties vnus ſtylus in altero continetur, transferenda erunt interualla illarum in has, vt de interuallis Horizontalis lineæ, æquinoctialis, & lineæ ſtyli diximus, &c.

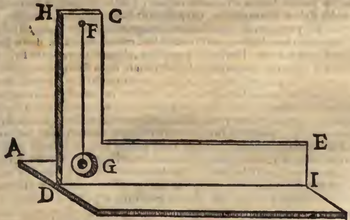
PLVRA ad hanc rem pertinentia copioſè ſcripta reperies propoſ. vltima lib. 4. noſtræ Gnomonices.

MERIDIANÆ LINEÆ INVENTIO.

CAPVT XVIII.

QVANQVAM & in commentarijs in ſphæram, cum de officijs Meridiani circuli ageremus, & in ſcholio propoſ. 23. lib. 1. Gnomonices multa de inuentione lineę meridianę ſcripſimus: propter eximiam tamen eius rei in horologiorum tractatione vtilitatem repetemus hoc loco ſine demonſtratione (cum ea ex Gnomonica peti poſſit) viam illam inueniendæ lineæ meridianæ, quæ ex Analemmate ſumitur. Inuenturus igitur lineam meridianam quolibet die, addiſce prius ex Ephemeridibus, vel aliunde, locum Solis. Deinde in plano, quod ab Horizonte æquè diſtet,

Inuentio lineæ meridianæ.



obſeruetur vmbra fili ſubtilis liberè pendentis. Ego vti ſoleo ad hanc rem inſtrumento, quod hic depictũ vides, in quo norma C D E, ad rectos angulos affixa eſt regulæ planæ A B, in recta D I, duobus lateribus regulæ parallela; ita vt normæ latus D H, ſit inſtar gnomonis cuiuſdam ad Horizontem recti, vel fili liberè pendentis, poſita regula A B, ſupra planum Horizonti parallelum. Hac enim ratione facili negotio in longitudine extremitatis vmbræ à latere

Inſtrumētũ ad vmbrarũ obſeruationes loco gnomonis cōmodiſſimum.

HD,

HD, proiectæ duo puncta ſine errore ſenſibili notabimus. Quòd ſi in normæ regula CD, quæ ſupra Horizontem erigitur, ducatur linea FG, lateri DH, parallela, fiatque foramen prope punctum G, Ita vt perpendiculum filo tenui ex foramine F, pendenti appenſum liberè in eo poſſit moueri, erit idē hoc inſtrumentum percommodum ad examinandum quodcūq; planum propoſitum, ſit ne Horizonti æquidiſtans, nec ne. Filo enim FG, radente regulam CD, & rectæ FG, congruente, erit planum, in quo ſtatuitur regula AB, Horizonti æquidiſtans. Iam in longitudine extremitatis vmbræ à latere DH, proiectæ, vel in medio latitudinis vmbræ, quam filum liberè pendens proijcit, notentur duo puncta A, B, aliquantulùm inter ſe diſtantia, vt in ſequenti figura, & per ea extendatur recta linea AB; quæ communis ſectio erit plani ſubiecti, ac Verticalis illius circuli, qui tempore obſeruationis per centrum Solis ducitur. Obſeruata autem vmbra, accipiatur ſine mora per Quadrantem, aut aliud inſtrumentum, altitudo Solis: dico ſine mora, quia expedit, vt altitudo Solis obſeruetur ſtatim poſt ſignationem duorum punctorum in vmbra, antequam recta linea per illa ducatur, ne periculum ſit in mora, quòd propter motum Solis diuturnum continuò vmbra mutetur, atque Sol in alio ſtatim Verticali exiſtat.

POST hæc deſcribatur Analemma, in quo Meridianus ſit FGHI; Horizontis & Meridiani communis ſectio GI; Verticalis primarij & eiuſdem Meridiani ſectio communis FH; Eiuſdem Meridiani & Æquatoris communis ſectio LM; ſectiò denique communis Meridiani & paralleli Solis, in quo Sol obſeruationis tempore exiſtit, recta NO; quæ quidem beneficio declinationis Solis cognitæ facilè ducetur, ſi arcus declinationis inueniatur LN, vel MO, vt cap. 10. docuimus. Deinde ſupputata altitudine Solis inuenta ex I, vſque ad P, & ex G, vſque ad Q, ducemus rectam PQ, quæ ex ſcholio propoſ. 27. lib. 3. Eucl. parallela erit ipſi GI, atque adeo communis ſectio Meridiani & paralleli Horizontis per centrum Solis tunc tranſeuntis, ſecabitque Verticalem diametrum FH, in R, & diametrum paralleli Solis NO, in S. Deſcripto autem ex R, circa PQ, ad interuallum RP, vel RQ, ſemicirculo PTQ, ducatur ex S, ad PQ, perpendicularis ST, ſecans circumferentiam PTQ, in T, iungaturque recta RT.

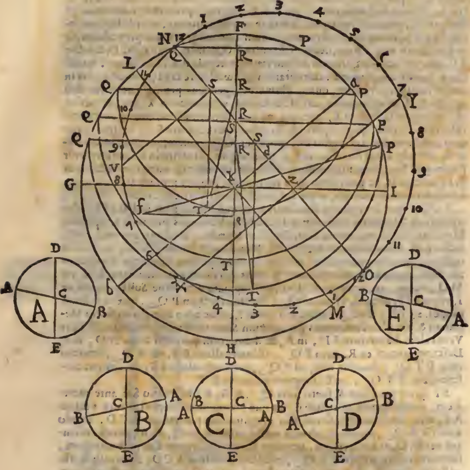
SI igitur punctum S, fuerit inter Q, & R, & obſeruatio fiat ante meridiem, conſtituemus in centro C, (ex quo vtcunque aſſumpto in linea vmbræ AB, circulus deſcriptus ſit cuiuſuis magnitudinis) angulum ACD, angulo acuto TRQ, æqualem, ab ortu verſus auſtrum, id eſt, ab A, puncto orientali verſus D, vt in circulo A, cernitur: Si vero obſeruatio fiat poſt meridiem, faciemus eidem angulo TRQ, æqualem angulum ACD, ab occaſu verſus auſtrum, hoc eſt, ab A, puncto occidentali verſus D, vt in circulo B, apparet.

QVOD ſi punctum S, in punctum R, cadat, ſiue obſeruatio fiat ante meridiem, ſiue poſt, ducemus ad AB, per C, perpendicularem DE, vt perſpicuum eſt in circulo C.

SI denique punctum S, extiterit inter R, & P, obſeruatioque fiat ante meridiem, efficiemus angulo acuto TRP, æqualem angulum ACE, ab ortu boream verſus, id eſt, ab A, puncto orientali verſus E, vt in circulo D, manifeſtum eſt: Si vero obſeruatio fiat poſt meridiē, conſtituemus eidem angulo TRP, angulum æqualem ACE, ab occaſu verſus boream, hoc eſt, ab A, puncto occidentali verſus E, vt videre licet in circulo E. Semper enim recta DE, dictum angulum cum AB, conſtituens erit linea meridiana.

QVOD ſi quando recta PQ, ceciderit in punctum N, hoc eſt, ſi altitudo Solis ex Q, ſupputata terminata fuerit in N, exiſtet Sol tempore obſeruationis in Meridiano circulo, habebitque maximam illo die altitudinem, ac

M pro-



propterea ipſamet linea vmbræ A B, erit meridiana. Quæ omnia ex demonſtratis à nobis in Gnomonica perſpicua ſunt.

Arcus diurnus, nocturnusque, atque hora quo pacto ex Analemmate cognoſcatur.

VT autem videas hoc loco, quam egregium vſum in rebus Aſtronomicis Analemma habeat, (Plurimas alias vtilitates eiuſdem varijs in locis Gnomonices expoſuimus) non abs re erit, ſi paucis declaremus, qua ratione ex Analemmate arcus tam diurnus, quam nocturnus, & hora diei cognoſcatur ex cognita Solis declinatione, eiuſque ſupra Horizontem altitudine. Ducta enim recta P Q, per terminos altitudinis Solis P, Q, & deſcripto circa N O, diametrum paralleli Solis circulo, cuius centrum eſt in d, vbi axis mundi a b, diametrum N O, interſecat, diuiſoque in horas 24. æquales, initio facto à diametro N O, ſi de horis à mer. & med. noc. numeratis agatur; ſi per Z, vbi diameter N O, Horizontis diametrū G I, ſecat, ad N O, perpēdicularis excitetur X Y,

erit











tri
mu
ho
pu
Sol
vel
ſi d
te
ſte
ho
ea
X
ab
da
d'
ſe



erit hæc, cõmunis ſectio paralleli Solis & Horizontis, vt in Gnomonica oſtẽdimus. Quare arcus diurnus erit XN Y, & nocturnus Y O X, ac proinde numerus horarũ in his arcubus incluſus quantitatẽ diei, ac noctis indicabit. Iã vero ſi ex puncto S, ducatur S V, ad N O, perdendicularis circumferentiam paralleli Solis ſecans in V, indicabunt horæ in arcu N V, contentę, quot horis Sol diſtet vel ante meridiem, vel poſt, prout obſeruatio ante, vel poſt meridiem fit. Quòd ſi deſideretur hora ab occaſu Solis, more Italorum; ſi quidem obſeruatio fit ante meridiem, inchoanda eſt diuiſio circuli N X O Y, in 24. horas æquales à puncto Y, & per punctum O, continuanda. Illico enim arcus YOV, indicabit, quot horæ ab occaſu ſint elapſæ: Si vero obſeruatio fit poſt meridiẽ, incipienda erit eadem diuiſio à puncto X, & continuanda per punctum O. Arcus namque X O N V, monſtrabit horas ab occaſu præteritas. Eodẽ modo, ſi quæratur hora ab ortu Solis, more Babyloniorum, & inſularum Balearium, incipienda erit diuiſio circuli à puncto X, & per N, continuanda, ſi obſeruatio fit ante meridiem, ſi vero poſt meridiem, à puncto Y. Non aliter horam inæqualem cognoſcemus, ſi arcus ſemidiurnus N X, in ſex partes æquales diſtribuatur, &c.

VICISSIM ex hora cognita peruenire poſſumus in notitiam altitudinis Solis per Analemma, ſi eiuſdem declinatio ignota non fuerit. Si namque pro declinationis quantitate deſcribatur diameter paralleli Solis N O, & circa eã circulus N X O Y deſcriptus ſecetur in horas, ducaturque ex V, hora cognita ad N O, perpendicularis V S, ac denique per S, recta P Q, Horizontis diametro G I, parallela agatur, erit tam G Q, quam I P, arcus altitudinis Solis ſupra Horizontem.

Altitudo Solis per Analemma, ex hora cognita, & declinatione Solis, quo pacto inueſtigetur.

NEQVE vero hoc omittẽdum eſt, nos altitudinem Solis ex ſola gnomonis vmbra poſſe deprehendere, ſi forte inſtrumentum aliud, quo eam obſeruemus, ad manum non habeamus, hunc in modum. In plano, quod Horizonti æquidiſtet, & in quo vmbram A B, ſupra excepimus, notetur tempore obſeruationis quàm accuratiſſime extremum punctum eiuſdem vmbræ: Deinde ſumpta in Analemmate recta K e, quæ lateri normæ DH, ſiue ſtylo cuiuis (vt in figura factum eſt) ſit æqualis, excitetur in e, ad F H, perpendicularis e f, longitudini vmbræ æqualis. Recta namq; ex f, per centrũ Analemmatis K, traiecta abſcindet ex Meridiano arcũ altitudinis Solis I P, vt in Gnomonica demõſtrauimus.

Altitudo Solis quo pacto in Analemmate ex longitudine vmbræ ſtyli cuiuis eliciatur.

ALIA INVENTIO LINEAE MERIDIANAE per tres Solis obſeruationes ſine cognitione altitudinis poli, & declinationis, lociq; Solis in Zodiaco: vnà cum inuentione altitudinis poli, declinationis, lociq; Solis in Ecliptica, & amplitudine ortiua, occiduaq;.

CAPVT XIX.

QVANQVAM modus ille inueniendæ lineæ meridianæ ex Analemmate ſuperiore cap. traditus, præſtantiſſimus ſit; quia tamen requirit & altitudinem poli cognitã, & locum Solis, vt Analemma ad datam poli altitudinem, atque in eo parallelus ſecundum declinationem loci Solis deſcribi poſſit; placet ſubiungere hoc loco rationem aliam ex Petro Nonio Luſitano in lib. 2. de Nauigatione cap. 16. qua per tres tantum Solis obſeruationes ex deſcriptione quorundam circulorum in Aſtrolabio communi elicere poſſimus & lineam meridianam in plano Horizonti æquidiſtante, & altitudinem poli eius loci, in quo obſeruatio fit, vnà cum declinatione, locoque Solis in Zodiaco, atq; amplitudine ortiua, occiduaque,

Qua ex re facile intelligetur, quàm præclarum ſit inuentum illud Ptolemæi, quo omnes circuli cæleſtes in plano deſcribuntur ea forma, ac proportione, qua ex polo antarctico in Aequatoris plano conſpiciuntur: cum non ſolum ea, quæ hic proponimus, verum pleraque etiam alia problemata Aſtronomica per illud poſſint expediri; quod non eſt huius loci explicare. Quo pacto autem quemuis circulum ſiue maximum, ſiue non maximum in planum proijcere poſſimus, perſpicuum fiet ex noſtro Aſtrolabio Geometricis demonſtrationibus conſtructo, quod propediem, Deo annuente, in lucem edemus. Nunc ad rem propoſitam veniamus.

Inuẽtio linea meridiana, altitudinis poli, declinationis Solis, & amplitudinis ortiua, occiduaq; ex tribus obſeruationibus in Aſtrolabio vulgari.

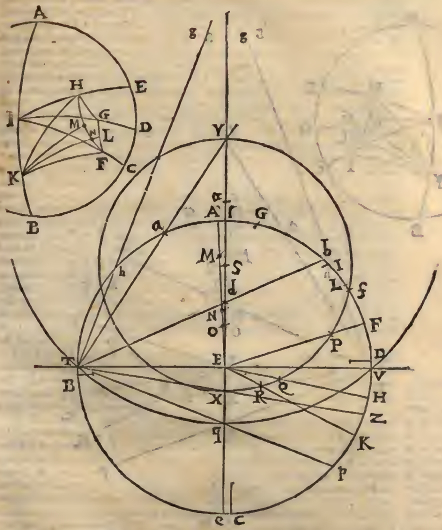
SIT ergo in plano, quod Horizonti æquidiſtet, circulus A B C D, cuius centrum E, Horizontem referens, in quo duæ diametri occultæ A C, B D, ſeſe in centro E, ad rectos ſecent angulos. Poſito autem ſtylo in E, ſiue (quod magis probo) latere D H, ſuperioris inſtrumenti in E, obſeruetur matutino tempore vmbra E F, & eodem temporis momento altitudo Solis, quam metiatur arcus A G: Deinde poſt vnam, aut alteram horam, obſeruetur rurſus vmbra E H, & ſimul altitudo Solis A I: Ac tertiò poſt aliquod temporis ſpatium vmbra E K, & altitudo Solis A L. Ductis autem ex B, per puncta altitudinum G, I, L, tribus rectis occultis ſecantibus ſemidiametrum A E, in M, N, O, abſcindatur ex prima vmbra E F, recta E P, rectæ E M, & ex ſecunda vmbra E H, recta E Q, rectæ E N, & tandem ex tertia vmbra E K, recta E R, rectæ E O, æqualis: & per tria puncta P, Q, R, ex ſcholio propoſ. 5. lib. 4. Eucl. circulus deſcribatur P Q R, ſecans A B C D, in f, cuius centrum S. Recta enim E S, per puncta E, S, traiecta erit linea meridiana: & angulus I E F, erit ille, quem Verticalis per centrum Solis in prima obſeruatione ductus cum Meridiano facit. Ductaq; per E, ad E S, perpendiculari T V, erit ea communis ſectio plani propoſiti, & Verticalis primarij, & V F, V H, V K, latitudines vmbrarum temporibus obſeruationum, hoc eſt, diſtantiæ Verticalium per centrum Solis ductorum à Verticali proprie dicto.

POST hæc ex puncto T, per puncta X, Y, vbi circulus P Q R, meridianam lineã ſecat, ductis duabus rectis T X, T Y, ſecantibus circulum A B C D, in Z, a, ſecetur arcus Z a, bifariam in b, ducaturque recta T b, ſecans meridianam in d. Nam arcus V b, erit complementum altitudinis poli, & arcus b Z, complementum declinationis Solis, altitudoque eius meridiana arcus e Z: at tandem arcus V f, amplitudo ortiua, occiduaue. Quòd ſi accipiantur duo quadrantes b h, b p, erit p Z, declinatio Solis, ac proinde cognita hac declinatione, locus eius in Zodiaco non ignorabitur: Latitudo autem loci, id eſt, diſtantia eius ab Æquatore erit arcus p V; altitudo vero poli ſupra Horizontem arcus l b, ipſi p V, æqualis.

Demonſtratio ſuperiorum operationum.

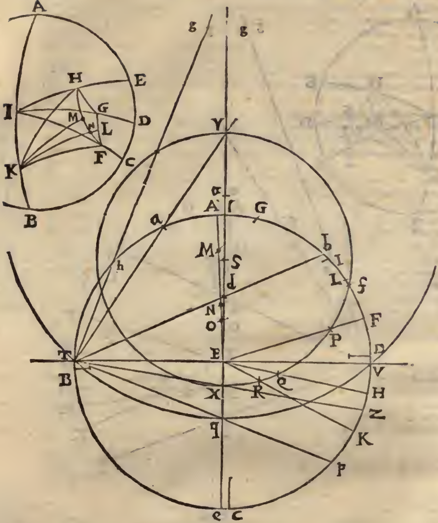
DEMONSTRATIO huius operationis tota ex deſcriptione Aſtrolabij pendet. Quod vt planius fiat, concipiemus Aſtrolabiũ deſcribi, poſito oculo in Nadir, hoc eſt in altero polo Horizõtis obliq, qui Vertici opponitur. Ita enim fiet, vt Horizon cũ ſuis parallelis in plano Horizõtis deſcribatur non aliter, quã Æquator cum ſuis parallelis, poſito oculo in antarctico polo, à Ptolemæo in plano Æquatoris deſcribitur; Æquator autem, & eius paralleli talẽ ſitum in noſtra deſcriptione nanciſcantur, & formam, qualem Horizon, eiuſque paralleli ex Ptolemæi deſcriptione ſortiuntur. Nam cum poli Horizontis tanto interuallo abſint à polis Æquatoris, quãto poli Æquatoris à polis Horizontis diſtant, efficitur, vt ea forma conſpiciatur Horizon cum ſuis parallelis in plano Horizontis ex altero Horizõtis polo, qua ex polo antarctico in plano Æquatoris Æquator ipſe cum ſuis parallelis apparet; & ea forma ex eodem polo Horizontis appareat Æquator cum ſuis parallelis in eodem plano Horizontis, qua Horizon

cum



cum ſuis parallelis ex eodem polo antarctico in plano eodem Æquatoris cōſpicitur. Quæ cùm ita ſint, ſi circulus A B C D, in Aſtrolabio ponatur Horizon, erit E, eius polus, nempe vertex capitis; ſicut poſito Æquatore A B C D, polus mundi eſt E: Rectæ autem E F, E H, E K, erunt Verticales circuli per Solem temporibus obſeruationum ducti, quemadmodum ſecundum Ptolemæum rectæ omnes per centrum E, ductæ referunt Meridianos per polos mundi tranſeuntes. Per puncta vero M, N, O, deſcribentur paralleli Horizontis, quorū declinationes ab Horizonte ſunt A G, A I, A L, hoc eſt, circuli altitudinum per Solem incedentes; ex centro E, ſicut ex Ptolemæo paralleli Æquatoris earun-

dem



dem declinationum ex E, per eadem puncta M, N, O, deſcribuntur: qui quidem paralleli ſecabunt rectas E F, E H, E K, in P, Q, R, ob æqualitatem rectarum E M, E P; E N, E Q; E O, E R: adeo vt Sol temporibus obſeruationum in punctis P, Q, R, exiſtat, nempe in communibus ſectionibus Verticalium & parallelorum Horizontis per Solem ductorum. Et quoniã Sol in vno eodemque die vnum eundemque ponitur parallelum Æquatoris poſſidere, erit circulus P. Q R, ex S, deſcriptus, parallelus Æquatoris, in quo Sol tunc exiſtit, inſtar paralleli Horizontis ex deſcriptione Ptolemæi, ſi Æquator eſſet Horizon, & Horizon Æquator. Cum ergo centra parallelorũ Horizõtis in Aſtro-

labio

labio exiſtant in linea meridiana Aſtrolabij, erit recta per E, S, traiecta, linea meridiana, & angulus I E F, erit ille, quem in prima obſeruatione Meridianus cum Verticali E F, conficit. Recta autem T V, erit Verticalis primarius Meridianum ad angulos rectos ſecans, & V F, V H, V K, latitudines vmbrarum temporibus obſeruationum, atque punctum V, vertici loci reſpondens.

IAM quemadmodum in Aſtrolabio Ptolemæi punctum b, diuidens arcũ Z a, bifariam cadit in polum Horizontis, & eius parallelorum, ita vt d, ſit vertex in Aſtrolabio (Semper enim polus Horizontis b, in Æquatore A B C D, æqualiter diſtat à punctis Z, a, in quæ cadunt rectæ T X, T Y, per extrema puncta diametri paralleli Horizontis P Q R, ductæ, vt ex deſcriptione parallelorum Horizontis perſpicuum eſt.) ita, poſito Horizonte A B C D, & eius polo E, idem punctum b, cadet in polum Æquatoris & eius parallelorum, ita vt d, in Aſtrolabio noſtro ſit polus mũdi conſpicuus: Et ſi quadrantes accipiantur b h, b p, ſecabunt rectæ T h, T p, meridianam lineam E Y, in punctis extremis diametri Æquatoris g, q, ita vt recta g q, diuiſa bifariam in α, circulus ex α, ad interuallum α q, deſcriptus, tranſiensque per T, V, referat Æquatorem, quemadmodum in Aſtrolabio Ptolemæi Horizontem exprimit, vt ex deſcriptione Horizontis in communi Aſtrolabio conſtat. In noſtra figura, quoniam punctum g, nimis procul ab E, diſtat, ita vt notari non potuerit, non ſecta eſt recta g q, bifariam, ſed in meridiana linea acceptum eſt α, centrum triũ punctorũ T, q, V, ex eoque Æquator T q V, deſcriptus eſt. Erit igitur V b, complementum altitudinis poli, nempe diſtantia Verticis V, à polo cõſpicuo b; latitudo autem loci V p, hoc eſt, diſtantia Verticis V, ab Æquatore p; altitudo vero poli I b; complementum declinationis b Z, & ipſa declinatio p Z; altitudo vero meridiana Solis e Z. ac tandem amplitudo ortiua occiduauè V f. Quę omnia ex modo deſcribendi circulos in Aſtrolabio communi manifeſta ſunt.

RATIO hæc ſicuti facilis eſt, & Vſui valde accommodata, Sole in borealibus ſignis exiſtente, ſi accuratè omnia, vt præcepimus, delineentur, ita difficilis & incommoda redditur, quando Sol in ſignis auſtralibus moratur, propterea quod tunc parallelus Solis infra punctũ q, cadit, immodicęq; quantitatis diametrum requirit.

Inuentio declinationis Solis, altitudinis poli, meridianæ lineæ, & amplitudinis ortiuæ, occiduævè ex tribus obſeruationibus, per triangula ſphærica.

SED doceamus eadem, quæ in Aſtrolabio inuenimus, inquirere per triãgula ſphærica ex eiſdẽ tribus obſeruationibus. Sit ergo Horizõ A D B, Meridianus A I B, polus mundi conſpicuus K, & vertex loci I. ſint autem in Horizõte deprehenſæ duæ latitudines vmbræ, quibus in ſemicirculo Horizontis occidentali ſumantur arcus ſimiles C D, D E, ſi pomeridiano tempore obſeruationes fiant: ſi autem ante meridiem, accipiantur ijdem arcus in orientali Horizontis ſemicirculo; atque per puncta C, D, E, ex vertice I, deſcendant tres Verticales I C, I D, I E, in quibus altitudines Solis cognitæ ſint C F, D G, E H, quarum ea, quæ polo K, propinquior eſt, omnium minima exiſtit, qualis eſt C F, ita vt in tribus illis obſeruationibus Sol in punctis F, G, H, extiterit, per quæ omnino parallelus Solis, in quo tunc moratur, tranſibit. Deſcribantur per bina puncta F, G; G, H; H, F, arcus circulorum maximorum F G, G H, H F, diuiſiſque F G, F H, bifariam in L, M, deſcendant ex polo K, quatuor arcus maximorum circulorum K F, K L, K M, K H, quorum K L, ſecet arcum F H, in N: Arcus autem K F, K H, [a] æquales erunt, propterea quòd rectæ illis ſubtenſæ K F, K H, ex defin. poli, æquales ſunt, cum ex polo K, ducantur ad parallelum vſque Solis. Anguli quoque ad M, recti erunt. Quoniam enim duo arcus M F, M K, duobus arcubus M H, M K, æquales ſunt, & baſis K F, baſi K H, vt oſtendimus, erunt anguli ad M, ex propoſ. 18. noſtrorum

[a] *28. tertij.*

ſtrorum triang. ſphær. æquales, ac proinde recti. Eadem ratione anguli ad recti erunt.

QVIA igitur in triangulo F G I, arcus I F, I G, noti ſunt, cum ſint complementa altitudinum Solis C F, D G, cognitarum, angulumque comprehendunt notum F I G, quòd eius arcus C D, notus ſit; (Ponimus enim latitudines vmbrarum C D, D E, atque adeo & C E, notas eſſe per obſeruationem. Et vt certior reddatur calculus, poſſunt ſumi dicti arcus in Horizonte quotuis graduum integrorum, & altitudines Solis obſeruari, quando vmbra ſtyli preciſe per puncta C, D, E, extenditur.) notus quoque efficietur arcus F G, ex praxi 19. noſtrorum triang. ſphær. præſertim ſi ſecundo modo illius praxis vtamur, quę facilior eſt. Placet enim hoc loco citare praxes illas, quas ad calcem triangulorum ſphær. ex propoſitionibus excerptas ſeorſum collegimus. Eodē modo cognoſcentur etiam arcus G H, F H; quòd & arcus I G, I H, noti ſint, vtpote complementa notarum altitudinum Solis D G, E H, angulumque comprehendant notum G I H, ob notum arcum D E; & arcus I F, I H, cogniti angulum notum contineant F I H, ob arcum C E, cognitum.

DEINDE ex tribus arcubus F G, F H, G H, cognitis cognoſcemus quoque angulum G F H, ex praxi 18. eorundem triang. ſphær. præſertim ſi ſecundam viam illius praxis adhibeamus, tanquam faciliorem.

IAM quia in triangulo rectangulo F L N, arcus F L, notus eſt, cum ſit dimidium arcus F G, cogniti, nec non & angulus adiacens L F N, factus eſt notus; notus etiam fiet angulus alter non rectus L N F, ex praxi 5. noſtrorum triang. ſphær. Atque hinc in eodem triangulo ex arcu noto F L, & angulo oppoſito L N F, cognito notus fiet quoque ex praxi 3. noſtrorum triang. ſphær. arcus F N, recto angulo oppoſitus: quo ablato ex arcu noto F M, nempe ex dimidio arcus cogniti F H, notus relinquetur arcus M N.

IGITVR quoniam in triangulo rectangulo K M N, arcus M N, notus factus eſt, vnà cum adiacente angulo M N K, quòd hic angulus æqualis ſit, ex propoſ. 6. noſtrorum triang. ſphær. angulo F N L, ad verticem iam cognito, notus efficietur ex praxi 5. noſtrorum triang. ſphær. alter angulus non rectus M K N. Atque hinc in eodem triangulo ex duobus angulis non rectis M N K, M K N, cognitis cognoſcetur quoque ex praxi 4. noſtrorum triang ſphær. arcus K M, angulo M N K, oppoſitus.

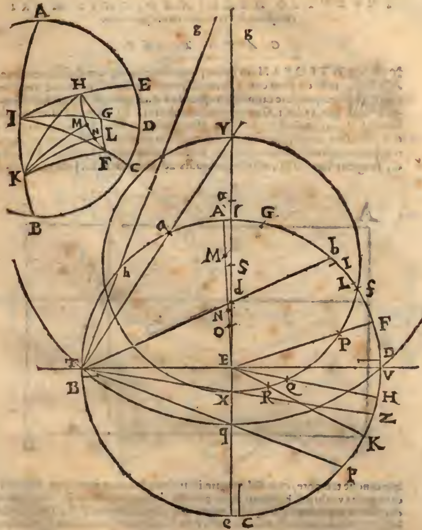
RVRSVS cum in triangulo rectangulo F K M, duo arcus F M, K M, circa rectum angulum noti ſint, notus etiam fiet, ex praxi 7. noſtrorum triang. ſphær. arcus F K, recto angulo oppoſitus, qui quidem complemento declinationis Solis æqualis eſt, vt ſupra diximus; ac proinde declinatio ipſa non latebit.

POST hæc, quoniam in triangulo rectangulo F K M, notus eſt arcus F K, recto angulo oppoſitus, nec non arcus K M, circa angulum rectum, inuenietur ex praxi 1. noſtrorū triang. ſphær. angulus quoq; K F M, arcui K M, oppoſitus.

IN triangulo quoque F H I, cum omnes tres arcus ſint cogniti, cognoſcetur quoque ex praxi 18. noſtrorum triang. ſphær. præſertim ex ſecunda via faciliori, angulus H F I: quo ablato ex angulo K F M, proximè cognito, notus quoque relinquetur angulus K F I.

QVARE cum in triangulo K F I, duo arcus F K, F I, cogniti ſint, contineantque angulum cognitum K F I, notus efficietur ex praxi 19. noſtrorum triang. ſphęr. pręſertim ex via ſecunda faciliori, arcus quoque I K, nempe cōplementum altitudinis poli; atque adeo altitudo ipſa poli B K, non ignorabitur.

ITEM quia in eodē triangulo F I K, tres arcus cogniti ſunt, cognoſcemus quoque ex praxi 18. noſtrorū triang. ſphær. maxime ex via ſecūda faciliori, angulum F I K, quem cum Meridiano verſus polum conſpicuum conſtituit Verticalis



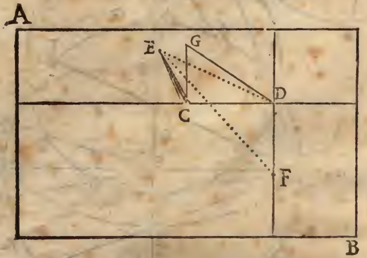
ticalis I C, per Solem ductus tempore obſeruationis, in qua altitudo Solis deprehenſa eſt C F. Quare ſi in plano Horizonti æquidiſtante cum linea vmbræ obſeruationis illius efficiatur angulus rectilineus tot grad. quot in arcu B C, anguli inuenti F I K, continentur, erit linea illum angulũ conſtituens, Meridiana.

POSTREMO cognita iam declinatione Solis, & altitudine poli; ſi fiat, vt ſinus complementi altitudinis poli ad ſinum declinationis inuentæ, ita ſinus totus ad aliud, producetur ſinus amplitudinis ortiuæ, ſiue occiduæ, vt lib. 1. Gnomonices, propoſ. 34. demonſtratum eſt à nobis.

INVENTIO DECLINATIONIS MVRI *cuiuſlibet à Verticali circulo primario.*

CAPVT XX.

ANTEQVAM in muro propoſito horologium deſcribatur, neceſſe eſt prius eius à Verticali propriè dicto declinationẽ inquirere: quod hac ratione fieri poteſt ex Analemmate, vt in ſcholio propos. 23. lib. 1. Gnomonices tradidimus. Sit murus ad Horizontem rectus A B, in quo ducta recta C D, Horizonti parallela, figatur in ea ſtylus C E, cuiuſuis longitudinis ad murum rectus in puncto C, (Hic quoque eligerem potius inſtrumentum capitis 18. Poſito enim puncto D, illius in puncto C, fungetur latus D H, officio gnomonis ad murum recti.) obſeruetúrque



quocunque tempore, cum Sol murum illuminat, ſiue ante meridiem, ſiue poſt, extremitas vmbræ E F, quam ſtylus proijcit, nempe punctum F, (Exquiſitius declinatio reperietur, ſi in tabula quapiam plana ducatur recta C D, & tabula ipſa ita muro applicetur, vt recta C D, Horizonti æquidiſtet, ſtylúſque in C, collocetur) per quod ad rectam C D, perpendicularis ducatur F D: quæ in muro facile ducetur hoc modo. Applicetur muro filum tenue cum perpendiculo, ita tamen, vt per punctum F, tranſeat, ſigneturque in muro punctum quodcunque D, per quod filum tranſit. Nam linea recta per F, & D, ducta, perpendicularis erit ad C D, cum filum ad Horizontem ſit rectum. Ducta deinde ex C, ad C D, perpendiculari C G, quæ ſtylo aſſumpto ſit æqualis, iungatur recta G D. Erit igitur C D G, angulus declinationis muri propoſiti à Verticali per Solem tempore obſeruationis ducto; ex quo inuento declinationem eiuſdem muri à Verticali primario hoc modo inueſtigabimus.

Angulus, quem Verticalis per Solem ductus cum muro propoſito conſtituit.

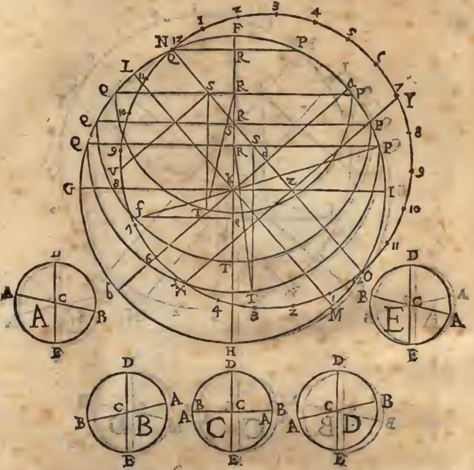
NOTATA vmbræ extremitate F, inquiratur ſtatim, antequam recta

FD,



F D, ducatur, (quoniam ſi mora aliqua interceſſerit, mutabitur vmbra, & Sol alium Verticalem occupabit, propter eius motum diurnum.) altitudo Solis, quę in Analemmate capitis 18. quod hic repetiuimus, ſupputetur ex punctis G, I, vſque ad puncta Q, P, iungaturque recta P Q, quæ diameter erit paralleli Horizontis per centrum Solis tempore obſeruationis ducti, ſecans diametrum paralleli Solis N O, in S, & diametrum Verticalis primarij F H, in R. Deſcripto autem circa P Q, ex centro R, ad interuallum R P, vel R Q, ſemicirculo P T Q, ducatur ex S, ad P Q, perpendicularis S T, ſecans ſemicirculi P T Q, circunferētiam in T, iungaturque recta T R, quę cum diametro Verticalis propriè dicti F H, conſtituet angulum T R H, declinationis, quem habet Verticalis per Solem tempore obſeruationis ductus à Verticali propriè dicto.

Angulus, quem Verticalis per Solem ductus cum Verticali primario facit,



Declinatio muri, quãdo murus in meridiẽ ſpectat, obſeruatioq́ ante meridiẽ fit, qua ratione cognoſcatur.

ITAQVE ſi obſeruatio fiat ante meridiem, atque murus ſpectet in meridiem, (quod ex ijs diſcemus, quæ ad finem huius cap. ſcribemus.) ſi quidem punctum S, extiterit inter Q, & R, (quod tum demum fiet, cum Sol vltra Verticalem primarium repertus fuerit) illuminabit Sol tam murum, quã Verticalem primarium ex parte auſtrali. Quare conferemus angulum T R H, cum angulo C D G, quem in muro inuenimus. Si enim ille fuerit huic æqualis, carebit murus declinatione, & rectà in meridiem verget: quòd eadem tunc ſit declinatio Verticalis per Solem ducti à muro, & à Verticali primario; atque adeo murus à Verticali primario non differat. Si autem angulus T R H, deprehenſus fuerit maior angulo C D G, erit murus ex parte orientali inter Verticalem primarium, & illum, qui tunc per Solem ducitur: propterea quòd ex parte auſtrali magis tunc diſtat Verticalis per Solem ductus à Verticali primario

mario, quam à muro. Quare ſi angulum C D G, id eſt, declinationem, quam Verticalis per Solē ductus habet à muro, demamus ex angulo T R H, hoc eſt, a declinatione, quam idem Verticalis per Solem ductus habet à primario Verticali, reliquus erit angulus declinationis muri à Verticali primario, & à meridie in occaſum. Si denique angulus T R H, angulo C D G, minor fuerit, erit Verticalis primarius ex parte orientali inter murum & Verticalem, qui per Solem tranſit; propterea quòd ex parte auſtrali magis tunc diſtat Verticalis per Solem ductus à muro, quam à Verticali primario. Si igitur angulum T R H, ex angulo C D G, auferamus, remanebit angulus declinationis muri à Verticali primario, & à meridie in ortum.

SI autem punctum S, idem fuerit, quod R, (quod tum accidet, cum Sol in Verticali propriè dicto extiterit) illuminabit Sol murum quidem ex parte auſtrali, Verticalem autem primarium nullo modo. Angulus autem C D G, in muro inuentus erit tunc angulus declinationis muri à Verticali primario, declinabitque murus à meridie in ortum; quia tunc ex parte Orientis auſtralior eſt Verticalis propriè dictus, in quo nimirum Sol exiſtit, quam murus.

DENIQVE ſi fuerit punctum S, inter P, & R, (quod continget, quando Sol citra Verticalem primarium exiſtet) illuminabit Sol murum quidem ex parte auſtrali, Verticalem vero primarium ex boreali, exiſtetq; propterea Verticalis per Solem ductus inter murum, & Verticalem primariū ex parte Orientis: quia Verticalis Solis auſtralior tunc eſt, quam murus, & borealior, quam Verticalis primarius. Quam ob rem ſi angulus T R H, angulo C D G, addatur, conflabitur angulus declinationis muri à Verticali primario, declinabitque murus à meridie in ortum.

QVOD ſi obſeruatio poſt meridiem fiat, & murus adhuc ſpectet in meridiem, ſi quidem punctum S, inter Q, & R, extiterit, (quod tum fiet quando Sol auſtralior eſt, quam Verticalis proprie dictus) illuminabit Sol tam murū, quam Verticalem primarium ex parte auſtrali. Quocirca ſi angulus T R H, angulo C D G, deprehenſus fuerit æqualis, carebit rurſum murus declinatione. Si vero angulus T R H, maior inueniatur angulo C D G, erit murus ex parte occidentis inter Verticalem primarium; & Verticalem, qui per Solem ducitur. Quapropter dempto angulo C D G, ex angulo T R H, remanebit angulus declinationis muri à Verticali primario, declinabitq; murus à meridie in ortum. Si denique angulus T R H, minor fuerit angulo C D G, exiſtet Verticalis primarius ex parte occidentis inter murum & Verticalem Solis. Ablato ergo illo ex hoc, reliquus erit angulus declinationis muri à Verticali proprie dicto, declinabitque murus à meridie in occaſum. *Declinatio muri in meridiem ſpectantis, quādo obſeruatio fit poſt meridiē, quo pacto deprehendatur.*

PVNCTO autem S, cadente in R, (quod eueniet, ſi Sol in primario Verticali exiſtat) illuminabit quidem Sol murum ex parte auſtrali, Verticalem autem primarium nullo modo, angulusque C D G, in muro inuentus declinationem eius à Verticali proprie dicto indicabit à meridie in occaſum: propterea quod Sol tunc exiſtit in Verticali primario, ſiue proprie dicto, qui ex parte occidentis auſtralior eſt, quam murus.

CADENTE denique puncto S, inter P, & R, (quod fiet, cum Sol citra Verticalem primarium fuerit conſtitutus) illuminabit quidem Sol adhuc murum ex parte auſtrali, Verticalem vero proprie dictum ex boreali. Quare Verticalis, in quo Sol tunc eſt, poſitus erit inter murum, & Verticalem primarium ex parte occidentis. Si igitur angulus T R H, angulo C D G addatur componetur angulus, quo murus à Verticali primario, & à meridie in occaſum declinat.

VERVM ſi murus in Septentrionem vergat, obſeruatioque ante meridiem

Declinatio muri in Septentrione vergentis, quando animaduersio meridiei fit obseruatione, qua ratione colligatur.

diem fiat, ſi quidē punctum S, inter Q, & R, ceciderit, (quod continget, Sole vltra Verticalem primarium exiſtente) illuminabit quidem Sol murum ex parte boreali, Verticalem vero primarium ex auſtrali. Quare poſitus tunc erit Verticalis per Solem ductus inter murum, & Verticalem primarium, ex parte orientis. Si igitur angulus T R H, angulo C D G, adijciatur, conficietur angulus declinationis muri à Verticali proprie dicto, declinabitque murus à Septentrione in ortum.

SI autem punctum S, idem fuerit, quod R, (quod accidet, cum Sol in primario Verticali fuerit conſtitutus) illuminabit adhuc Sol murum ex parte boreali, Verticalem vero primarium nullo modo. Angulus autem C D G, in muro inuentus declinationem muri à Verticali proprie dicto dabit, muruſque à Septentrione in ortum declinabit: quia Sol tunc in Verticali primario exiſtit, qui ipſo muro auſtralior eſt ex parte occidentis.

DENIQVE puncto S, inter P, & R, cadente, (quando nimirum Sol citra Verticalem primarium repertus fuerit) illuminabit Sol tam murum, quā Verticalem proprie dictum ex parte boreali. Si igitur deprehenſus fuerit angulus T R H, angulo C D G, æqualis, nullam habebit murus declinationem, propter cauſam ante dictam. Si vero angulus T R H, angulum C D G, ſuperauerit, collocabitur murus ex parte orientis inter Verticalem primarium, & Verticalem Solis. Quocirca ſi C D G, ex T R H, tollatur, reliquus fiet angulus declinationis à ſeptentrione in occaſum. Si denique minor fuerit angulus T R H, angulo C D G, exiſtet Verticalis primarius inter murum, & Verticalem Solis ex parte orientis. Quare ſi T R H, ex C D G, auferamus, relinquetur angulus declinationis muri à Septentrione in ortum.

Declinatio muri in Boreā ſpectantis, quādo obſeruatio fit tempore pomeridiano, qua via eruatur,

MVRO autem in Septentrionem ſpectante, ſi obſeruatio tempore pomeridiano fiat, ſi quidem punctum S, exiſtat inter Q, & R, (Sole nimirum vltra Verticalem primarium poſito) illuminabit quidem Sol murum ex boreali parte, ex auſtrali vero Verticalem primarium. Verticalis ergo tunc per Solem ductus inter Verticalem primarium; & murum conſtitutus erit ex parte occidentali: ac proinde ſi angulus T R H, angulo C D G, adijciatur, conflabitur angulus declinationis muri à Septentrione in occaſum.

CADENTE autem puncto S, in punctum R, (vt cum Sol Verticalem primarium occupauerit) illuminabit adhuc Sol murum ex parte boreali, nullo vero pacto Verticalem primarium. Quapropter angulus C D G, in muro inuentus indicabit declinationem muri a Septentrione in occaſum: quoniā tunc Sol in primario Verticali exiſtet, qui ipſo muro auſtralior eſt ex parte orientis.

PVNCTO denique S, inter P, & R, exiſtente, (nempe cum Sol citra Verticalem propriè dictum fuerit inuentus) illuminabit Sol tam murum, quā Verticalem primarium ex parte boreali. Quare ſi angulus T R H, inuentus tunc fuerit angulo C D G, æqualis, carebit murus omni declinatione, vt ſupra dictum eſt. Si vero angulus T R H, angulo C D G, fuerit maior, ſitus erit murus ex parte occidentis inter Verticalem primarium, & Verticalem Solis. Si ergo C D G, demätur ex T R H, reliquus erit angulus declinationis muri à Septentrione in ortum. Si denique angulus T R H, minor fuerit angulo C D G, exiſtet Verticalis primarius ex parte occidentis inter murum, & Verticalem Solis. Quocirca ablato angulo T R H, ex C D G, remanebit angulus declinationis muri à Septentrione in occaſum.

Nota.

HÆC omnia in ſcholio quoque propoſ. 23. lib. 1. Gnomonices tradita à nobis ſunt: quæ quidem intelligenda ſunt, quando angulus C D G, quem Verticalis per Solem ductus cum muro efficit, & angulus T R H, quem idem Verticalis cum Verticali primario conſtituit, ad eaſdem partes vergunt; hoc eſt,

quando,

quando, muro ad meridiem ſpectante, angulus C D G, nobis ad murum conuerſis antemeridiano tempore ad ſiniſtram ponitur, & tempore pomeridiano ad dextram (Verticalis enim per Solem tranſiens ante meridiem facit cum primario Verticali angulum ex parte occidentali, qui quidem nobis ad murum conuerſis ad ſiniſtram exiſtit, poſt meridiem vero idem angulus conſtituitur ex parte Orientis, qui nobis tunc ad dexteram ſitus eſt, vt conſtat) Item quando, muro in boream vergente, angulus dictus C D G, nobis ad murum conuerſis ante meridiem dexter eſt, ſiniſter vero poſt meridiem.

Complementū doctrinæ ſcholij propoſ. 23. lib. 1. Gnomonices de murorū declinatione.

QVOD ſi angulus C D G, non ad eandem partem cum angulo T R H, vergat; hoc eſt, ſi muro ad meridiem pertinente, ante meridiem angulus C D G, nobis ad dexteram collocetur, (quod quidem accidere poteſt, quando tam murus à meridie in ortum declinans, quam Sol à Meridiano parum abeſt.) vel poſt meridiem ad ſiniſtram: (Id quod euenire poteſt, quando tam murus à meridie in occaſum declinans, quam Sol non longe à Meridiano abeſt.) Item ſi muro ad boream ſpectante, angulus C D G, nobis ante meridiem ad ſiniſtram efficiatur, (vt contingere poteſt, quando murus à Septentrione in ortum declinans parum à Meridiano diſtat, & Sol non longe ab ortu abeſt antemeridiano tempore) vel poſt meridiem ad dexteram: (vt quādo murus à Septētrione in occaſum declinans non procul à Meridiano recedit, & Sol prope occaſum pomeridiano tempore exiſtit.) quòd ſi, inquam, angulus C D G, non ad eandē partem cum angulo T R H, vergat, adijciendus ſemper erit angulus C D G, ad angulum T R H, & angulus compoſitus (qui ſemper recto tunc maior erit) ex ſemicirculo detrahendus. Nam reliquus angulus declinationem muri indicabit, à meridie quidem in ortum, ſi obſeruatio fiat ante meridiem, murusque in auſtrum ſpectet; à meridiē autem in occaſum, ſi poſt meridiem fiat obſeruatio, & murus pertineat ad auſtrum: A Septentrione vero in ortum, ſi murus in boream vergat, obſeruatioque fiat ante meridiem; à Septentrione autem in occaſum, ſi, muro in boream ſpectante, tempore pomeridiano obſeruatio fiat. Non erunt hæc difficilia poſitionem Verticalium circulorum, atque muri attente diligenterque perpendenti. Hæc ergo, quæ proximè hic declarauimus, adijcienda ſunt ad ſcholium propoſ. 23. lib. 1. Gnomonices, vt doctrina de murorum declinatione inueſtiganda reddatur omnibus numeris abſoluta.

Declinatio muri, quādo Solis altitudo æqualis eſt altitudini meridianæ.

QVOD ſi quando recta P Q, in Analemmate in punctum N, ceciderit, hoc eſt, ſi Solis altitudo inuenta fuerit æqualis altitudini meridianæ Solis illius diei, quo obſeruatio fit, exiſtet Sol tempore obſeruationis in Meridiano circulo; ac propterea recta F D, in muro communis ſectio erit Meridiani, & muri, cum Meridianus tunc per E, centrum mundi, & per radium Solis E F, ducatur; murusque ipſe in meridiem verget. Angulus igitur C D G, in muro inuentus dabit declinationem muri à Meridiano, ac proinde eius complementū declinationem muri à Verticali proprie dicto oſtendet, quæ quæritur; à meridie quidem in ortum, ſi vmbrā F, cadat nobis ad murum conuerſis ad dexterā, à meridie vero in occaſum, ſi ad ſiniſtram nobis vmbra cadat. quod quidem intelligendum eſt, quando Sol in meridie auſtralior eſt Verticali puncto.

Inuentio facillima declinatio nis muri ī meridiem vergentis, tēpore meridiei.

ITAQVE ſi in meridie fiat obſeruatio, quando nimirum in plano Horizonti parallelo vmbra ſtyli in lineam meridianam præciſe cadit, (quod quidem ego tempus, ſi commode fieri poſſit, ſemper eligerem) dicto citius declinatio muri reperietur. Nam complementum anguli C D G, in muro inuenti dabit eo tempore declinationem muri à Verticali propriè dicto, à meridie quidem in ortum, ſi vmbra in muro cadat nobis ad ipſum conuerſis ad dexteram, in occaſum vero à meridie, ſi eadem vmbra nobis tunc ſiniſtra efficiatur. Quod intelligendum eſt de muro ad meridiem vergente. Nam murus ad boream ſpectās

in me-

in meridie à Sole non illuminatur, niſi Sol borealior ſit puncto Verticali, quod in ſola zona torrida contingere poteſt. Quod cum acciderit, atque vmbra nobis ad murum conuerſis ceciderit ad ſiniſtram, declinabit murus à Septentrione in ortum; ſi vero ad dextram, à Septentrione in occaſum.

Declinatio plani ad Horizontē inclinati quo pacto exploretur.

HÆC omnia accommodari etiam poſſunt planis ad Horizontem inclinatis, ſi modò ſupra lineam, quæ in eiuſmodi planis Horizonti ducitur parallela, ſtatuatur tabella aliqua plana ad Horizontem recta, obſeruatioque fiat in facie huius tabellæ, quæ cum plano inclinato angulum obtuſum conſtituit.

An murus oblatus ad meridiem ſpectet, an ad Septentrionem, qua via cognoſcatur.

EXPLICEMVS iam, quo pacto cognoſcere poſſimus, num murus propoſitus ad meridiem ſpectet, an ad boream. Hoc autem difficile non erit, ſi prius aliquo modo, etiamſi non exquiſitè perfecteque ſitus cæli perſpectus fuerit, hoc eſt, ſi exploratum fuerit, qua ex parte Sol oriri ſoleat, & ex qua occidere, ac tandem vbi in meridie conſtituatur. Quod ex acu Magnete illita facile intelligi poteſt. Cùm enim huiuſmodi acus ſemper à Septentrione in auſtrum rectà porrigatur, plus minus, fit vt cognito per eam Septentrione, ortus exiſtat nobis ad Septentrionem conuerſis ad dextram, occaſusque ad ſiniſtram, meridiem vero à dorſo habeamus. Idem intelligemus, ſi forte non adſit acus Magnete illita, vel ex ſemel inſpecta ſtella polari (ſi cognita nobis ea ſit) tẽpore nocturno, aut ex Sole oriente, occidentève ſemel tantum conſpecto. Conuerſis enim nobis ad ſtellam polarem, indicabit nobis facies Septentrionem, & dorſum meridiem, dextra vero ortum, & ſiniſtra occidentem: Item poſitis nobis in tali ſitu, vt ad dextram habeamus Solem orientem, occidentem vero ad ſiniſtram, reſpondebunt iterum noſtri corporis partibus quatuor plagæ mundi, vt proxime dictum eſt. Hoc cognito, ita experiemur, num murus à meridie declinet, an à Septentrione. Conuerſis nobis ad murum, ſi Solem quidem orientem ad dextram habeamus, occidentem vero ad ſiniſtram, ſpectabit murus ad meridiem; ſi autem è contrario Solem ad ſiniſtram oriri, occidere vero ad dextram videamus, murus in boream verget. Quòd ſi murus tantam habeat declinationem à Verticali primario, vt parum à Meridiano circulo abeſſe videatur, proptereaque admodum difficile ſit dignoſcere, an ad meridiem ſpectet, an vero ad Septentrionem, vtemur hac arte. Ad murum, vel certe ad rectam, quæ in eo ſit Horizonti ducta parallela, ducemus in plano Horizonti parallelo lineam perpendicularem, cuius ſitum reſpectu meridiei, Septentrionisque inueſtigabimus, vt proxime dictum eſt. Si enim murus à Meridiano parum deflectat, parum etiam dicta perpendicularis à Verticali primario deuiabit, ac proinde facile intelligemus, ſecundum regulam præſcriptam, num ea ad meridiem, vel ad Septentrionem ſpectet. Itaque ſi hæc perpendicularis declinauerit à meridie in ortum, vel (quod idem eſt) à Septentrione in occaſum, verget murus propoſitus in Septentrionem, ſi ad ortum ſpectet, ad meridiem vero pertinebit, ſi occidentem Solem reſpiciat: Si vero dicta perpendicularis à meridie in occaſum, vel (quod idem eſt) à Septentrione in ortum deflexerit, ſpectabit murus ad meridem, ſi Soli orienti obijciatur, ad Septentrionem autem verget, ſi Solem occidentem intueatur. Id quod vberius propoſ. 23. lib. 1. Gnomonices expoſuimus.

IDEM per meridianã lineã obtinebimus in dictis muris à Meridiano parũ declinantibus, hoc modo. Inuenta prope murũ in plano quopiam, quod Horizonti æquidiſtet, linea meridiana, ſi hæc cum muro, vel certe cum recta, quæ muro ſit æquidiſtans, coeat ad partes boreæ, pertinebit murus ad meridiem: ſi vero eadem linea meridiana cum muro, aut cum recta, quæ muro ſit parallela, coeat ad partes auſtrales, ſpectabit murus ad Septentrionem. Immo beneficio lineę meridianæ in plano, quod Horizonti æquidiſtet, latuſque vnum muro ha-

ro habeat applicatum, & quantitatem declinationis & ſpeciem explorare poſſumus, vt propoſ.23.lib.1. Gnomonices ſcripſimus.

TEMPORE meridiei facilius idem aſſequemur in quolibet muro, hac ratione. Expectetur aliquo die tempus meridiei, quod vel per vmbram ſtyli cadentem in lineam meridianam inuentam, vel per Solis altitudinem meridianam diligenter addiſcendum erit. Nam ſi tunc murus oblatus à Sole illuſtretur, dubitandum nullo modo erit, quin ad auſtrum vergat, ad boream vero, ſi non illuminetur à Sole. Quòd ſi murus parum à Meridiano circulo abſit, & tectum ædificij ita promineat, vt Solis radios impediat, ducenda erit in ſolo procul à muro linea ipſi muro æquidiſtans, ita vt in meridie tota à Sole illuminari poſſit. Nam ſi ſtylus, vel ſuperioris normæ latus D H, in ea ſtatuatur, aut certe filum tenue cum perpendiculo ſuſpendatur liberè, atq; vmbra ſtyli, ſeu fili tempore meridiei lineam illam ſecet, ſi quidem vmbra ex parte Septentrionis fuerit inter lineam dictam, & murum, ſpectabit murus ad meridiem; ad boream vero, ſi contra, linea illa ex parte boreali inter murum, & vmbram extiterit. Et ſi vmbra lineam dictam non ſecet, ſed in eam præciſe cadat tempore meridiei, æquidiſtabit murus circulo Meridiano.

HOC autem intelligendum eſt in ſphæra Septentrionali maiorem latitudinem habente, quàm grad.23.Min.30. quanta videlicet eſt maxima Solis declinatio. Nam in minori latitudine fieri poteſt, vt murus in boream ſpectans illuſtretur à Sole in meridie, dum in principio ♋ exiſtit, vel prope, quòd Sol borealior tunc ſit ipſo muro, vt ex ſphæra materiali conſtat. Sole tamen exiſtente auſtraliore ipſo muro, ita vt vmbra meridiana in Septentrionem proijciatur, locum etiam habebunt ea, quæ de ſphæra obliqua maioris latitudinis, quàm grad. 23. Min. 30. diximus.

OMNIA hęc experiri quoque licebit in planis ad Horizontem inclinatis, ſi in eis lineam Horizonti æquidiſtantem ducamus, & in ea tabellam planam ad Horizontem ſtatuamus rectam. In eam enim partem verget murus, in quam ſuperficies tabellæ cum plano propoſito angulum obtuſum conſtituens deprehenſa fuerit ſpectare ſecundum ſuperiora documenta, vt perſpicuum eſt.

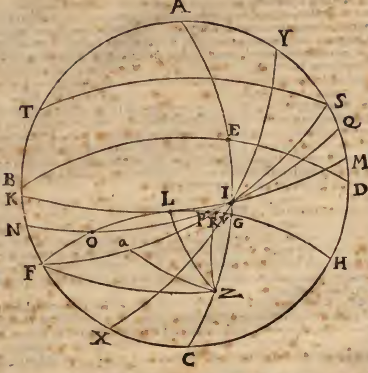
An planũ inclinatũ ſpectet ad auſtrum, an ad boream, quo pacto ſciatur.

QVOD IN OMNI LOCO TERRÆ INTER ÆQVATOREM, & tropicum ♋, vel ♑, poſito vmbra gnomonum, turrium, atq; arborum in planis Horizonti æquidiſtantibus bis in die naturaliter retrocedant, cum Sol vertice loci borealior eſt.

CAPVT XXI.

NON alienum à noſtro inſtituto videtur, quando de horologiorum deſcriptione agimus, in quibus gnomonum vmbræ varias poſitiones varijs in horis ſortiuntur, demonſtrare cum Petro Nonio lib.2.de Nauigatione, cap.11. proprium eſſe omni loco Zonæ torridæ, cuius vertex minus ab Æquatore recedat, quàm parallelus, in quo Sol exiſtit, hoc eſt, cuius latitudo, ſiue altitudo poli minor ſit, quam declinatio Solis in quolibet parallelo conſtituti, vt vmbræ ædificiorum, arborum, gnomonumq; in planis Horizonti parallelis bis in die citra vllum miraculum retrocedant, ſemel quidem ante meridiem, & poſt meridiem iterũ: quod nonnullis parum in rebus Aſtronomicis exercitatis incredibile prorſus videri poſſit, cum in horologio Achaz regis Iuda vmbram tempore regis Ezechię non naturaliter, ſed virtute diuina retroceſſiſſe teſtentur ſacræ literæ. At vero eſſe hoc non ſolum credibile, ſed omnino neceſſarium, nulloq; modo miraculo illi,

Quibus in locis gnomonũ vmbra naturaliter in planis Horizonti parallelis retrocedant.



quod Deus in horologio Achaz in ſignum ſanitatis recuperandæ Ezechiæ regi exhibuit, aduerſari, aut repugnare, ex ijs, quæ ſequuntur, liquido conſtabit.

SIT Horizon A B C D, Meridianus A E C, Semicirculus Horizontis orientalis A B C, & occidentalis A D C: Æquator B E D, ſecans Meridianum in E, parallelus Solis borealis F G H, quicunq; Meridianum ſecans in G; Vertex loci cuiuſpiam inter Æquatorem, & dictum parallelum punctum I, per quod deſcribatur, ex propoſ. 15. lib. 2. Theod. Verticalis circulus K L I M, tangens parallelum F G H, in L; Item alius Verticalis N O P I Q, ſecans eundem parallelum F G H, in puncto O, inter punctum contactus L, & punctum F, in quo Sol parallelum F G H, occupans oritur, poſito, ac proinde & in alio puncto P, inter idem punctum contactus L, & punctum G, meridiei collocato; Ac tandem adhuc alius F R I S, per punctum ortus F, tranſiens, proptereaq; parallelum F G H, ſecans in R, inter puncta P, G. Et quoniam, Sole in quouis circulo maximo ſphæræ exiſtente, vmbra ſtyli cuilibet plano ad rectos angulos inſiſtentis à plano illius circuli non recedit, ſed in communẽ ſectionem ipſius ac plani dicti, cui ſtylus infixus eſt, proijcitur, vt propoſ. 11. lib. 1. Gnomonices oſtendimus, fit, vt exiſtente Sole in Verticali F R I S, & in puncto ortus F, vmbra ſtyli Horizonti ad rectos infixi angulos, vel turris cuiuſlibet, aut arboris

in

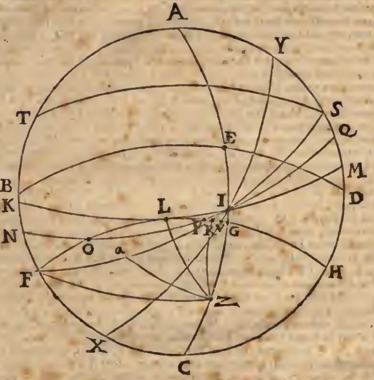
in Horizonte illius loci, cuius verticem poſuimus in I, à Verticali dicto F R I S, non recedat, ſed Horizontem ex parte occidentis ſecet in S, vbi parallelus S T, oppoſitus parallelo Solis Horizontem ſecat, ita vt in Horizonte vmbra à Meridiano tunc diſtet ex parte auſtrali, arcu A S. Eleuato deinde Sole ſupra Horizontem, atq; in O, conſtituto, exiſtet Sol in Verticali N O P I Q, atq; adeo vmbra eiuſdem ſtyli Horizontem ſecabit in Q, diſtantiaq; vmbræ in Horizonte à Meridiano erit arcus A Q, maior, quàm A S. Cum autem Sol motu diurno ad L, punctum contactus peruenerit, ita vt in Verticali K L I M, exiſtat, ſecabit gnomonis vmbra Horizontem in M, ac eiuſdem vmbræ diſtantia in Horizonte erit arcus A M, maior adhuc, quam A Q: atq; hæc diſtantia vmbræ A M, eſt omniũ, quas à Meridiano illo die (poſito Sole in parallelo F G H,) habere poteſt, maxima; propterea quòd Verticalis K L I M, parallelũ F G H, tangens longiſſime omniũ Verticalium, in quibus Sol eo die exiſtere poteſt, à Meridiano recedit, vt manifeſtum eſt. Itaq; ab exortu Solis F, vſq; dum ad punctum contactus L, peruenerit, progreſſa eſt continuè vmbra gnomonis in Horizonte ab S, per Q, vſq; ad M, magis, ac magis ſemper à Meridiano recedendo.

MOTO poſtea Sole ex L, vſq; ad P, exiſtet iterũ Sol in Verticali N O P I Q, vmbraq; ſtyli Horizontẽ rurſus ſecabit in Q, atq; diſtantia vmbræ à Meridiano erit iterũ arcus A Q, quemadmodũ prius, quando in puncto O, exiſtebat: adeo vt vmbra curſum ſuum, quoad receſſum eius a Meridiano inhibuerit in puncto M, atq; in Horizonte retroceſſerit ab eodem puncto M, ad Meridianum rurſus accedendo vſq; ad Q. Promoto deinde Sole ex P, in R, exiſtet rurſum Sol in Verticali F R I S, & gnomonis vmbra Horizontẽ in S, ſecabit, diſtantiaq; vmbræ à Meridiano erit arcus A S, quemadmodum antea, cum Sol in puncto F, oriebatur: adeò vt vmbra magis adhuc ad Meridianum accedendo longius retroceſſerit à puncto M, nempe vſq; ad S, vbi vmbra Horizontem ſecabat in ortu Solis, & vnde ad puncta Q, M, progreſſa erat. A puncto autem S, continuè magis ac magis vmbra ad Meridianum accedet, ſine regreſſu. Nam cum Sol ex R, ad V, peruenerit, ita vt in Verticali X V I Y, exiſtat, ſecabit vmbra Horizontem in Y, eiuſq; à Meridiano diſtantia erit arcus A Y, minor, quàm A S, & ſic deinceps, donec ad Meridianum, nempe ad punctum G, perueniat.

EANDEM proportionem progrediendi, & regrediendi vmbra ſeruabit poſt meridiem, vt ex eadem figura colligi poteſt, ſi ſemicirculus Horizontis A D C, ponatur orientalis, & A B C, occidentalis. Sole namq; moto ex G, puncto meridiei per V, R, P, vſq; ad punctum contactus L, ita vt in Verticalibus X V I Y, F R I S, N O P I Q, K L I M, ſucceſſiue exiſtat, ſecabit vmbra ſucceſſiue quoque Horizontem in Y, S, Q, M; adeo vt eo tempore ſemper à Meridiano magis, magisq; receſſerit, progreſſaq; ſemper ſit ab A, per Y, S, Q, vſq, ad M. At cum Sol ad O, & F, peruenerit, exiſtet rurſum in Verticalibus N O P I Q, F R I S, vmbraq; gnomonis Horizontem in Q, M, ſecabit: adeo vt rurſum inhibuerit curſum ſuum, quoad receſſum à Meridiano, in puncto M, & regreſſa ſit per Q, verſus Meridianum, magis & magis ſemper ad Meridianum iterum accedendo, donec ad S, perueniat, vbi Sol in Verticali F R I S, exiſtet, atq; in puncto F, occidet.

LIQVIDO ex his conſtat id, quod demonſtrandum propoſuimus, nempe in omni loco terræ inter Æquatorem, & parallelum quemlibet poſito, cuius nimirum vertex minus ab Æquatore abeſt, quàm parallelus, hoc eſt, cuius latitudo poli minor eſt, quàm aſſumpti paralleli declinatio, (qualis eſt locus ſub I, poſitus, ſi cum parallelo F G H, conferatur. Eius enim loci latitudo E I, minor, eſt declinatione E G, dicti paralleli; cui quidem latitudini E I, æqualis eſt alti-

O 2 tudo



altitudo poli C Z, vt in ſphæra demonſtratum eſt.) vmbram ſtyli rectos cum Horizonte efficientis angulos, cum Sol parallelum illum percurrit, bis in die naturaliter, & citra omne miraculum retrocedere, ſemel quidem ante meridiem, & poſt meridiem iterum. Cuius quidem rei cauſa eſt, vt ex demonſtratis conſtat, quod Sol dictum parallelum percurrens, atque ab ortu Meridianum verſus progrediens exiſtit continenter in alio atque alio circulo Verticali, quorum ſubſequens longius ſemper à Meridiano abeſt, quàm præcedens, donec ad eum Verticalem perueniat, qui parallelum illum tangit, cuiuſmodi eſt Verticalis K L I M, qui inter omnes Verticales maximè à Meridiano diſtat. Deinde vero Sol, licet adhuc verſus Meridianum circulum progrediatur, ad eoſdem tamen Verticales reuertitur, in quibus antea conſtituebatur, donec ad eum perueniat, in quo exiſtebat, cum oriebatur; & ab hoc rurſus aliũ atq; alium occupabit, donec in Meridiano reperiatur, qui quidem Verticales Meridiano ſemper fiunt propinquiores. Poſt meridiem autem in eodem parallelo progrediens Sol occupabit quoq; varios Verticales à Meridiano ſemper magis ac magis recedentes, donec ad eum perueniat, qui rurſus parallelum contingit, & longiſſimè abeſt à Meridiano. Ab hoc vero in parallelo adhuc progrediens eoſdem Verticales repetet vſq; ad eum, qui Horizontem in puncto occa-

occaſus ſecat. Itaq; Sol bis ante meridiem, & bis poſt meridiem in eiſdem Verticalibus conſtituitur, nimirum in omnibus illis, qui inter punctum ortus, occaſuſq; dicti paralleli, & illum Verticalem interijciuntur, qui propoſitum parallelum contingit. Quæ omnia ex propoſita figura colliguntur.

QVAMVIS autem hoc verum ſit duntaxat in Horizonte cuiuſlibet loci inter Æquatorem, & alterutrum tropicorum poſiti, vt in Horizonte v. g. Goę, Calecut, Cananor, Aureæ Cherſoneſi, Mexico in Hiſpania noua, ab Æquatore Boream verſus; & Capitis bonæ ſpei, Braſiliæ, Perù, Iauæ maioris, ab Æquatore in Auſtrum; idem tamen experiri licebit in Zona temperata, ſi ex parte poli conſpicui planum aliquod ad Meridianum rectum eleuetur vnà cum ſtylo infixo, ſupra quod polus minorem habeat altitudinem, quam grad. 23. Min. 30. Cum enim planum illud habeat tunc ſitum eundem reſpectu Solis, quē Horizon loci alicuius in Zona torrida, retrocedet in eo vmbra gnomonis nō ſecus, atque in Horizonte illo Zonæ torridæ. Et ſi conſtruatur horologium ad minorem latitudinem, quam grad. 23. Min. 30. cum hyperbolis, ſiue arcubus ♋, & ♑, hoc eſt, in plano ad Horizontem Romanum inclinato pluribus quidem grad. quam 18. Min. 30. paucioribus vero, quam 42. ex parte boreali, (Ita enim vertex, ſiue polus huius plani inter Æquatorem, & tropicum ♋, cadet) vel pluribus quidem, quàm 42. paucioribus autem, quam $65\frac{1}{2}$. (quo pacto polus, ſiue vertex plani inter Æquatorem, & tropicum ♑, conſiſtet) apertiſſime huiuſmodi progreſſus vmbræ & regreſſus animaduertetur, poſito horologio in proprio ſitu, ſecundum eius inclinationem ad Horizontem. Nam ſi ex loco gnomonis, qui inter Æquatorem, & alterutrum tropicum exiſtit, ducantur duæ rectæ lineæ tangentes illum tropicum, cui ſtylus vicinior eſt, progredietur vmbra ſtyli matutino tempore ab ortu Solis verſus lineam æquinoctialem horologij vſque ad lineam illam tangentem, recedendo ſemper à linea meridiana. Ab hac autem tangente linea deinde regredietur, à linea æquinoctiali recedendo, & ad meridianam accedendo, donec ad meridiem perueniat Sol: à meridie vero iterum ad æquinoctialem lineam vmbra accedet, à meridiana recedendo, donec ad alteram lineam tangentem perueniat, à qua rurſum retrocedet verſus meridianam lineam, ab æquinoctiali recedendo, vſque ad occaſum Solis.

Quo pacto extra Zonā torridā ſtatui debeat planum, vt in eo vmbra retrocedat.

HÆC ita cum ſint, quidnam de illo tam illuſtri miraculo in horologio Achaz in ſignum ſanitatis regi Ezechiæ oſtenſo dicemus, in quo nō naturaliter, ſed virtute diuina vmbram decem lineis, gradibuſuè retroceſſiſſe narrant ſacræ literæ? Petrus Nonius loco citato reſpondet, regreſſum illum vmbræ, de quo egimus, locum ſolum habere in Zona torrida, hoc eſt, inter Æquatorem, & alterutrum tropicorum, vt ex demonſtratis liquet. Cum ergo vrbs Hieroſolyma, vbi Ezechias ægrotabat, in Zona temperata citra tropicum ♋, ſita ſit, non potuit ſine miraculo vmbra retrocedere. Quare cum ſacræ literæ eam regreſſam fuiſſe teſtentur, miraculo procul dubio factū id eſt. Quòd autem Nonius ſenſerit, ita reſpondendū eſſe, manifeſtum eſt ex c. 11. citato, vbi ita ſcribit. [*Non eſt igitur abſurdum, ſi in ijs locis* (nempe inter Æquatorem, & tropicum ♋, vel ♑) *progrediantur vmbræ, & retrocedant. In hac tamen plaga noſtra Boreali, quæ citrà tropicum ♋; poſita eſt, id citra miraculum fieri non poſſet, quemadmodum iuſſu Dei legitur accidiſſe in ſignum ſalutis regis Ezechiæ.*] quibus verbis ſignificare videtur, noſtrum hunc regreſſum ab illo in horologio Achaz facto non differre; niſi quòd noſter naturalis eſt, ille vero iuſſu Dei effectus, propter varios locorum ſitus. Verum hæc reſponſio non placet. Nam licet regreſſus ille vmbræ in Horizonte extra Zonam torridam fieri nequeat, ſi tamen eleuetur planum aliquod cum ſtylo, ſupra quod polus altitudinem habeat

Retroceſſionē vmbræ, quā expoſuimus, non aduerſari retroceſſioni vmbræ in horologio Achaz virtute diuina factæ.

beat minorem, quam grad. 23 $\frac{1}{2}$. retrocedet in eo vmbra non ſecus, atque in Horizonte aliquo zonæ torridæ, vt ſupra diximus. Si quis igitur diceret, planum horologij Achaz eiuſmodi habuiſſe ſitum, quis non videt, fieri potuiſſe viribus naturæ in eo regreſſum illum vmbræ, atque adeo miraculum illud tam inſigne, ac celebre euacuari? quod tamen nulla ratione admittendum eſt. Quam ob rem dicimus miraculum ſanè fuiſſe ingens in eo vmbræ regreſſu in horologio Achaz: quia Sol tunc in cælo retroceſſit, atque vmbra verè regreſſa eſt, ita vt poſt meridiem, cum debuiſſet creſcere, diminuta ſit, vel ante meridiem aucta fuerit, cum diminui debuiſſet. quod quidem viribus naturæ fieri non poteſt. Quòd vero Sol tunc regreſſus ſit, aperte videtur fateri Iſaias propheta cap. 38. ita ſcribens, [*Et reuerſus eſt Sol decem lineis per gradus, quos deſcenderat.*] At vero in noſtro regreſſu vmbra ante meridiē ſemper minuitur, & poſt meridiem perpetuò augetur, atq; Sol cōtinenter ab ortu in occaſum ſine vllo regreſſu progreditur, licet vmbra ipſa a Septentrione in auſtrum, vel è contrario aliquantiſper regrediatur, & non continue circa gnomonem in orbem feratur, vt in omni Horizonte extra Zonam torridam fieri ſolet, ſed moueatur quodammodo per lineam rectam ab ortu in occaſum, dum Sol prope punctum contactus L, verſatur, nempe dum arcum O L P, percurrit, præſertim ſi regreſſus Q M, quo Sol ab M, in Q, regreditur, perexiguus fuerit, & ferè imperceptibilis; quod quidem citra miraculum fieri poteſt, vt demonſtrauimus. Et certe regreſſum illum tempore Ezechiæ regis factum à noſtro valde diuerſum fuiſſe, argumento eſt, quòd res illa fuit in horologio Achaz noua atque inſolita, noſter autem regreſſus in eodem plano ſingulis annis per plures dies apparet: vt nihil noui propheta Iſaias iuſſu Dei Ezechiæ regi promiſiſſet, ſed id, quod continuè in horologio illo certis anni diebus conſpexiſſet. quod fuiſſet ſane ridiculum.

Inuentio, per triangula ſphærica, amplitudinis ortiuæ, occiduæuè; arcus ſemidiurni; altitudinis Solis in punctis regreſſus exiſtentis; diſtantiam eiuſdē in parallelo à Meridiano; quantitatis regreſſus vmbræ; ac deniq; temporis, quo vmbra progreditur, regrediturq;.

IAM vero cognita altitudine poli C Z, & declinatione paralleli F G H, cognoſcemus in Horizonte A B C D, ex doctrina ſphæricorum triangulorum, amplitudinem quoque ortiuam B F, & occiduam D H; arcum ſemidiurnum F G; altitudinem Solis K L, in puncto contactus L, & F R, in puncto R, exiſtentis; diſtantiam eiuſdem in parallelo à Meridiano in eiſdem punctis L, R, nempe tam arcum G L, quam arcum G R; arcum M S, totius regreſſus; tempus deniquc, quo Sol arcus F L, L R, F R, percurrit, ſiue (quod idem eſt) quo vmbra à puncto S, cum Sol oritur, ad punctum regreſſus M, mouetur, & quo ab M, ad S, iterum regreditur, ac proinde totum tempus, quo progreditur vmbra, & regreditur. Ductis enim ex Z, polo ad puncta F, L, R, tribus arcubus Z F, Z L, Z R, circulorum maximorum: quoniā in triangulo rectangulo C F Z, (angulus enim C, quem Meridianus cum Horizonte facit, rectus eſt.) duo arcus C Z, Z F, noti ſunt, (cum C Z, ſit altitudo poli, quam nunc ponamus grad. 20. & Z F, complementum declinationis, quam ponamus hic grad. 23. Min 30. ita vt Sol in principio ♋, exiſtat) quorum Z F, recto angulo oppoſitus eſt; ſi fiat, vt 93969. ſinus complementi arcus C Z, altitudinis poli, ad 39875. ſinum complementi arcus Z F, recto angulo oppoſiti, qui complectitur grad. 66. Min. 30. hoc eſt, ad ſinum declinationis, ita 100000. ſinus totus ad aliud, producetur ſinus 42434. complementi arcus C F, ex praxi 8. noſtrorum triang ſphær. cui ſinui reſpondet arcus grad. 25. Min. 7. atque tantus eſt tam arcus B F, amplitudinis ortiuæ, nempe complementum arcus C F, quàm arcus D H, amplitudinis occiduæ; ac proinde arcus C F, grad. 64. Min. 53. atque adeo & angulus C I F, complectetur quoque grad. 64. Min. 53.

IN eodem triangulo rectangulo C F Z, ſi fiat, vt 91706. ſinus arcus Z F, complementi declinationis recto angulo oppoſiti, ad 100000. ſinum totum, ita 90545.

90545. ſinus arcus C F, proxime inuenti ad aliud, inuenietur ſinus 98734. anguli C Z F, arcui C F, oppoſiti, ex praxi 1. noſtrorum triang. ſphær. Angulus ergo C Z F, continet grad. 80. Min. 52. atque tantus eſt arcus ſeminocturnus. Ablato autem eo angulo ex grad. 180. id eſt, ex ſemicirculo, reliquus erit angulus F Z G, arcus ſemidiurni I G, grad. 99. Min. 8.

DEINDE quia duo circuli F G H, K L I M, ſe mutuo tangunt in L, arcuſque L Z, per Z, polum circuli F G H, ducitur, ducetur quoque per polum circuli K L I M, ex propoſ. 5. lib. 2. Theod. ac proinde in triangulo Z I L, angulus Z L I, ex propoſ. 15. lib. 1. Theod. rectus erit. Igitur ſi fiat, vt 39875. ſinus complementi arcus Z L, circa angulum rectum, (nempe vt ſinus declinationis Solis, cum Z L, ſit declinationis Solis complementum) ad 34202. ſinum complementi arcus I Z, recto angulo oppoſiti, (hoc eſt, ad ſinum arcus C Z, altitudinis poli, cum C Z, ſit arcus I Z, complementum.) ita 100000. ſinus totus ad aliud, reperietur, ex praxi 8. noſtrorum triang. ſphær. ſinus 85773. complementi arcus I L. Cui ſinui in tabula Sinuum reſpondet arcus grad. 59. Min. 4. Tantus ergo eſt arcus K L, (complementum videlicet arcus I L,) altitudinis Solis in L, conſtituti. Complementum autem altitudinis Solis I L, continebit grad. 30. Min. 56.

ITEM in triangulo rectangulo C F Z, ſi fiat, vt 91706. ſinus arcus Z F, complementi declinationis recto angulo oppoſiti ad 100000. ſinum totum, ita 34202. ſinus arcus C Z, altitudinis poli ad aliud, prodibit ſinus 37295. anguli C F Z, arcui C Z, oppoſiti, ex praxi 1. noſtrorum triang. ſphær. Angulus ergo C F Z, continet grad. 21. Min. 54. quo ablato ex recto C F I, quem Verticalis F R I S, cum Horizonte facit, comprehendet angulus Z F R, grad. 68. Min. 6. Tantus quoq; erit angulus Z R F, cum æqualis ſit angulo Z F R, ex propoſ. 8. noſtrorum triang. ſphær. propter arcus æquales Z F, Z R, cum vterq; ducatur ex polo Z, ad parallelum F G H, ſitq; complementum declinationis. Ducto autem ex Z, ad F R, arcu perpendiculari Z a, ſecabit hic & arcum F R, & angulum F Z R, bifariam, vt conſtat ex 2. caſu propoſ. 61. noſtrorum triang. ſphær. vbi demonſtrauimus, in omni triangulo ſphærico Iſoſcele arcum perpendicularem ſecare tam baſim, quàm angulum baſi oppoſitũ, bifariam. Itaq; in rectangulo triangulo F Z a, ſi fiat, vt 100000. ſinus totus ad 91706. ſinum arcus Z F, ita 92784. ſinus anguli Z F a, ad aliud, exurget ſinus 85088. qui arcui perpendiculari Z a, debetur, vt conſtat ex praxi 2. noſtrorum triang. ſphær. atq; adeo arcus ille perpendicularis Z a, comprehendet grad. 58. Min. 18. Et ſi in eodem triangulo rectangulo F Z a, rurſus fiat vt 52547. ſinus complementi dicti arcus perpendicularis Z a, ad 39875. ſinum complementi arcus Z F, recto angulo oppoſiti, ita 100000. ſinus totus ad aliud, procreabitur ex praxi 8. noſtrorum triang. ſphær. ſinus 75816. complementi arcus F a, ac proinde complementum illud erit grad. 49. Min. 18. & ipſe arcus F a, qui dimidium eſt arcus F R, vt dictum eſt, grad. 40. Min. 42. ideoq; totus arcus F R, altitudinis Solis in R, grad. 81. Min. 24.

PRÆTEREA in triangulo Z I L, cuius angulus L, rectus, vt ſupra oſtendimus, ſi fiat, vt 93969. ſinus arcus Z I, complementi altitudinis poli, & recto angulo oppoſiti, ad ſinum totum 100000. ita 51404. ſinus arcus I L, complementi altitudinis Solis K L, quam ſupra inuenimus. grad. 59. Min. 4. gignetur ex praxi 1. noſtrorum triang. ſphær. ſinus 64703. anguli I Z L, arcui I L, oppoſiti. Arcus ergo Æquatoris ei debitus comprehendet grad. 33. Min. 10. cui per propoſ. 10. lib. 2. Theod. ſimilis eſt arcus paralleli G L, quo Sol à meridie abeſt.

AMPLIVS in triangulo rectangulo Z R a, ſi fiat, vt 91706. ſinus arcus

cupit, mecum proximis hiſce diebus communicauit.

PETRVS quidem Nonius Luſitanus ſummo ingenio Mathematicus ad hanc rem in libello de crepuſculis propoſ. 3. partis ſecundæ tale excogitauit artificium. Deſcriptis ex A, centro quadrantis B C, intra eundem quadrantem alijs quadraginta quatuor quadrantibus minoribus, quomodocunq; inter ſe diſtantibus, vt in vniuerſum ſint 45. diuidit eum, qui quadranti B C, proximus eſt, & in 90. gradus diſtributus, in 89. partes æquales, ſequentem in 88. alium in 87. atq; ita deinceps, vt partes ſequentis ſemper ſint vna pauciores, quàm partes proximè præcedentis quadrantis; adeo vt vltimus, & omnium minimus contineat 46. partes æquales. Plures quadrantes non eſt opus deſcribere, quia eorum partes eſſent duplæ partium quadrantum iam deſcriptorum. Vt pars vna quadrantis in 45. partes diuiſi contineret duos gradus quadrantis maximi in 90. gradus diſtributi: pars vero vna quadrantis in 44 partes diſtincti complecteretur $\frac{2}{88}$. quadrantis in 88. partes diuiſi: & vna pars quadrantis diuiſi in partes 43. includeret $\frac{2}{86}$. quadrantis in 86. partes diſtributi; &c. Hac ratione in primo quadrante in 90. gradus diſtributi aſſignabimus omnes has partes aliquotas, $\frac{1}{2}$. $\frac{1}{3}$. $\frac{1}{4}$. $\frac{1}{5}$. $\frac{1}{6}$. $\frac{1}{7}$. &c. vſque ad $\frac{1}{90}$. Nam vnus gradus primi quadrantis eſt $\frac{1}{90}$. Vna autem pars ſecundi quadrantis eſt $\frac{1}{89}$. Vna tertij, $\frac{1}{88}$. atque ita deinceps vſque ad quadrantem 45. qui in 46. partes diſtributus eſt, cuius pars vna continet $\frac{1}{46}$. ita vt beneficio 45. quadrantum habeamus omnes partes à $\frac{1}{46}$. vſque ad $\frac{1}{90}$. Deinde quoniam quælibet res diuiſa in quotuis partes numero pares diuiſa etiam eſt in partes, quæ illarum medietatem conſtituunt, (Nam linea ſecta in 12. partes v. g. diuiſa eſt etiam in 6. cum $\frac{2}{12}$. efficiant $\frac{1}{6}$. &c. fit vt $\frac{2}{90}$. primi quadrantis exhibeant nobis $\frac{1}{45}$. & $\frac{2}{88}$. tertij quadrantis in 88. partes diſtributi, $\frac{1}{44}$. & $\frac{2}{86}$. quinti quadrantis diſtributi, in 86. partes, $\frac{1}{43}$. atque ita deinceps progrediendo per quadrantes partium numero parium vſque ad quadrantem partium 46. cuius $\frac{2}{46}$. offerent nobis $\frac{1}{23}$. Poſt hæc $\frac{2}{44}$. dabunt $\frac{1}{22}$. & $\frac{2}{42}$. præbebunt $\frac{1}{21}$. & ſic deinceps vſq; ad $\frac{2}{24}$. quæ exhibebunt $\frac{1}{12}$. Rurſus $\frac{2}{22}$. dabunt $\frac{1}{11}$. & $\frac{2}{20}$. dabunt $\frac{1}{10}$. & ita deinceps vſq; ad $\frac{2}{12}$. quæ offerent $\frac{1}{6}$. Præterea $\frac{2}{10}$. dabunt $\frac{1}{5}$. & $\frac{2}{8}$. dabunt $\frac{1}{4}$. & $\frac{2}{6}$. exhibebunt $\frac{1}{3}$. Ac tandem $\frac{2}{4}$. offerent $\frac{1}{2}$.

Conſtructio Quadrãtis ad altitudines aſtrorum obſeruãdas exquiſitiſſimi.

HAEC eſt conſtructio quadrantis, quam Petrus Nonius nobis reliquit, difficilis illa quidem, cum vix quadrans in partes, quarum numerus primus eſt, vt in 89. 87. &c. à quoquam, etiamſi omnem adhibeat diligentiam, ſine errore diuidi poſſit: Vſus autem perfacilis eſt. Nam obſeruaturus interdiu altitudinem Solis, aut nocte ſerena altitudinem alicuius ſtellæ, notet diligenter, in cuius quadrantis integram aliquam partem filum perpendiculi, aut linea fiduciæ incidat: (Vix autem, aut perrarò continget, vt filum non cadat in partem aliquam integram alicuius quadrantis, propter multitudinem quadrantum, & partium diuerſarum) Deinde fiat, vt numerus omnium partium illius quadrantis, in cuius partem aliquam integram filum ceccidit, ad numerum partium à filo abſciſſarum, ita numerus graduum 90. in quos idem quadrans diuiſus eſſe concipiendus eſt, ad aliud; producetur q; numerus graduum dictis partibus abſciſſis reſpondentium. Et ſi quid in Diuiſione fuerit reſidui, illud per 60. multiplicatum, atq; in eundem diuiſorem, hoc eſt, in numerum omnium partium dicti quadrantis diuiſum, dabit Minuta graduum: Et ſi adhuc quidpiam remanſerit in hac Diuiſione, illud eodem modo per 60. multiplicatum, & in eundem diuiſorem diuiſum exhibebit Secunda. Atq; hoc modo progrediendo reperientur Tertia, Quarta, &c. donec nihil in Diuiſione ſuperſit: Sed ſatis eſt ad Secunda vſq; progredi. Exempli gratia. Ponatur quadrans D E,

Vſus conſtructi quadrantis.

diuiſus in 70. partes,& filum perpendiculi A F,abſcidiſſe ex eo partes 30. in G. Fiat ergo, vt 70. ad 30. ita 90. ad aliud, hoc eſt, multiplicentur 30. per 90. & productus numerus 2700. per 70. diuidatur:producenturq; Grad. 38. Sed quia in diuiſione ſuperſunt 40. multiplicabimus ea in 60. & numerum productum 2400. per 70. rurſus partiemur, vt prodeant Min. 34. Quoniam autem adhuc ſuperſunt in diuiſione 20. multiplicabimus ea in 60. & procreatum numerum 1200. per eadem 70. diuidemus, vt producantur Sec. 17. Rurſus quia iterum ſuperſunt 10. quæ multiplicata in 60. gignunt 600. quo numero per 70. diſtributo,producentur Ter.8. &c. Demonſtratio huius operationis perſpicua eſt.

[a] 33. ſexti — *[b] 11. quinti.*

Quoniam enim eſt, vt angulus D A E, ad angulum G A E,[a] ita arcus D E, ad arcum G E: Et vt idem angulus D A E, vel B A C, ad eundem angulum G A E, vel F A C, ita arcus B C, ad arcum F C,erit vt arcus D E,hoc eſt, quadrans in partes 70. diuiſus,ad arcum G E, partium 30.[b] ita arcus B C,id eſt, quadrans in 90. gradus diſtributus, ad arcum F C, continentem numerum determinatum graduum, Minutorum,&c. Aut certe,quia eſt, vt quadrans D E, quatenus 70. partes continet, ad arcum G E, earundem partium 30. ita idem quadrans D E, quatenus gradus 90. complectitur, ad eundem arcum G E, reſpectu dicti quadrantis in 90. grad.diſtributi, ex iis,quæ ad finem propoſ.9.noſtrorum Sinuum demonſtrauimus. Quare ſi fiat, vt quadrans D E, partium 70. ad arcum G E, partium 30. ita quadrans B C,graduum 90. ad aliud, reperietur arcus F C, graduum 38. & ex numero, qui in diuiſione ſupereſt, reperientur Min. 34. &c. vt conſtat ex iis, quæ in quæſtione 1. Regulæ trium;& cap. 7. noſtræ Arithmeticæ practicæ ſcripſimus.

Facilior cōſtructio quadrantis altitudinibus aſtrorū deprehēdendis aptiſſimi.

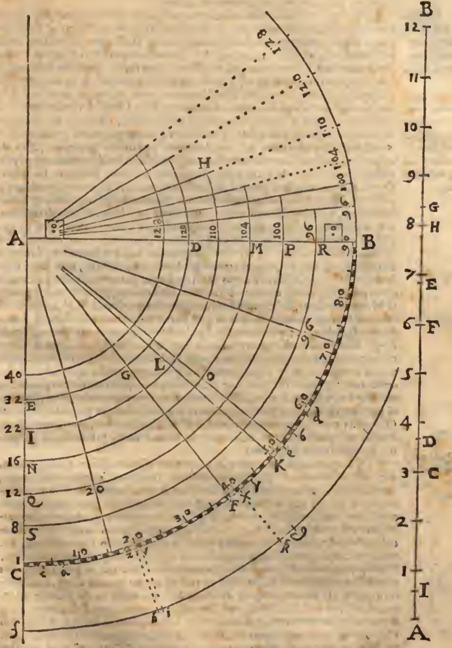
SED quoniam,vt diximus,factu perdifficile eſt,vt dicti quadrantes in eiuſmodi partes ſecentur,adhibuit ſupra dictus D.Iacobus Curtius tale remedium Deſcriptis ex A, quotlibet quadrantibus,producantur ſinguli vltra ſemidiametrum A B, proximus quidem extremo quadranti vſq; ad gradum 91. hoc eſt, vſque ad lineam ex A, ad grad. 91. ductam : ſequens deinde vſq; ad grad. 92.& inſequens vſque ad grad. 93. & ſic deinceps vſque ad alios atque alios gradus. In figura exemplum habes in quadrantibus vſq; ad grad. 96. 100. 104. 110. 120. & 128. tantum productis, ne multitudo, ſi ad ſingulos gradus eſſent producti, confuſionem pareret. Deinde vnuſquiſq; arcus ita productus ſecetur in 90. partes æquales : quæ diuiſio longe facilior eſt illa ſuperiore, cum quilibet horum arcuum non difficilius in 90. partes æquales diſtribui poſſit,quam quadrans in 90. gradus.

Vſus quadrātis proxime conſtructi.

VSVS idem eſt, qui ſuperioris conſtructionis. Nam cadente filo perpendiculi in partem aliquam integram alicuius quadrantis, (quod ferè ſemper accidet,propter diuerſitatem partium in tanta quadrantum multitudine) ſi fiat, vt 90. nempe vt numerus partium, in quas quilibet arcus productus diuiſus eſt , ad numerum partium, quas filum abſcidit, ita numerus graduum in illo arcu contentorum, in cuius partem aliquam integram filum cecidit,ad aliud, reperietur numerus graduum dictis partibus abſciſſis reſpondentium, &c. vt prius.Exempli gratia. Ponatur arcus H I, vſq; ad grad. 110. productus in partes 90. æquales eſſe diuiſus, filumq; perpendiculi A K, ex eo abſcidiſſe partes 40. in L.Fiat igitur vt 90.ad 40. ita 110.ad aliud. &c. reperienturq; arcui I L, deberi grad. 48. Min. 53. Sec.20.Demonſtratio eadem eſt,ſi loco quadrantum accipiantur arcus H I, C 110. Nam cum ſit, vt angulus H A I, ad angulum L A I,[a] ita tam arcus H I, ad arcum L I,quàm arcus 110 C, ad arcum K C, erit quoque[b] vt arcus H I,ad arcum L I, ita arcus 110 C, ad arcum K C, &c. Vel quia eſt, vt arcus H I, quatenus continet 90. partes, ad arcum L I, earundem partium 40.ita idem arcus H I, quatenus grad. 110. complectitur, ad

[a] 33. ſexti — *[b] 11. quinti.*

eundem


A
B
D
M
P
R
H
G
L
O
K
Y
F
E
I
N
Q
S
C
128
120
110
104
100
96
90
80
70
60
50
40
30
20
10
12
16
22
32
B
12
11
10
9
G
8 H
7 E
6 F
5
4
D
3 C
2
1
I
A

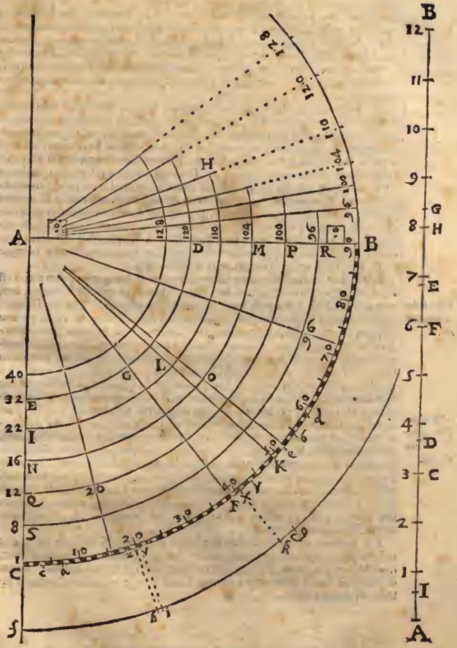
eundem arcum L I, reſpectu dicti arcus H I, in grad. 110. diſtributi, vt ad finem propoſ. 9. noſtrorum Sinuum oſtendimus.

Facilior adhuc cõſtructio eiuſdem quadrãtis

EST ergo, vt vides, conſtructio hæc quadrantis multò facilior illa, quam Petrus Nonius nobis præſcripſit. Et quoniam facile eſt (vt vulgo dici ſolet) inuentis addere, efficiemus conſtructionem adhuc faciliorem, ſi eoſdem arcus productos vſq; ad grad. 91. 92. 93. &c. ſecemus in partes 128. æquales: quæ diuiſio omnium eſt facillima, cum quilibet arcus ſecetur primum bifariam, & quælibet pars rurſus bifariam, & rurſus quælibet bifariam, & ita deinceps, donec ſeptem diuiſiones peractæ ſint. Proximus autem quadrans quadranti B C, non productus diuidendus quoq; eſt in 128. partes. Quòd ſi quadrantes vltra ſemidiametrum A B, produci commode non poſſint, ob ſpatij anguſtias, inſtituenda erit diuiſio hoc modo. Diuidatur numerus graduum, quem quilibet arcus productus continere deberet, bifariam in extremo quadrante, & ex A, ad partem mediam linea occulta ducatur. Hæc enim ſecabit quadrantem propoſitum in puncto, vbi arcus productus prima diuiſione bifariam ſecaretur. Quare ſi arcus inter hoc punctũ, & ſemidiametrum A C, comprehendens 64. partes ex illis 128. totius arcus producendi, ſecetur bifariam continue ſex diuiſionibus, partesq; illius in arcum inter idem punctum, & ſemidiametrum A B, transferantur, habebuntur in dato quadrante omnes partes, quæ ex illis 128. in quas totus arcus productus diuideretur, in quadrantem cadunt. Vt ſi diuidendus ſit quadrans M N, vſque ad gradum 104. producendus, ducemus ad gradum 52. nempe ad medietatem graduum 104. rectam, quæ ſecet quadrantem M N, in O. Nam ſi arcus O N, continens partes 64. ex illis 128. totius arcus producti, ſecetur continue bifariã ſex diuiſionibus, partesq; eius in arcum O M, transferantur, habebuntur omnes partes in quadrantẽ M N, cadentes nõ ſecus, ac ſi totus arcus productus in 128. partes diſtributus eſſet. Sic etiã, ſi quadrans ad gradum 125. producendus diuidendus ſit, ducenda erit linea ad gradũ $62\frac{1}{2}$. nempe ad medietatem graduum 125. &c. Quod artificium adhiberi etiam poteſt in præcedenti diuiſione, qua D. Iacobus Curtius vti ſolet. Nam v.g. in quadrante M N, vſq; ad grad. 104. producendo recta A O, ad grad. 52. ducta aufert arcum O N, partium 45. ex illis 90. in quas totus arcus productus diuidi deberet. Quare ſi arcus O N, ſecetur in tres partes æquales, & quælibet harũ partium rurſum in 3. partes, ac demum ſingulæ harum in 5. diuiſus erit arcus O N, in 45. partes, ex quibus ſi in arcum O M, transferantur, quotquot poſſunt, diuiſus erit quadrans M N, non ſecus, ac ſi totus arcus productus in 90. partes æquales fuiſſet diſtributus.

Vſus quadrãtis nu per cõſtructi.

VSVS quadrantis ita conſtructi à ſuperiori vſu non differt. Cadente namque filo perpendiculi in partem aliquam integram alicuius quadrantis, (quod plerunq; in tanta partium diuerſitate, & quadrantum multitudine continget) ſi fiat, vt 128. nimirum vt numerus partium, in quas quilibet arcus productus diuiditur, ad partes à filo abſciſſas, ita numerus graduum in toto arcu producto comprehenſorum, in cuius partem aliquam integram filum incidit, ad aliud, reperietur numerus graduũ in arcu abſciſſo contentorum, &c. vt ſupra. Exẽpli gratia. Ponatur quadrans P Q, vſq; ad grad. 100. productus, filumq; perpendiculi ex eo abſcidiſſe partes 20. ex illis 128. in quas totus arcus productus diſtributus eſt. Fiat ergo, vt 128. ad 20. ita 100. ad aliud, inuenienturq; grad. 15. ſupereruntq; in diuiſione 80. quæ ducta in 60. faciunt 4800. quæ diuiſa per 128. dant Min. 37. & ſuperſunt adhuc 64. quæ ſi ducantur in 60. & productus numerus 3840. diuidatur per 128. prodibunt Sec. 30. Arcus ergo Q 20. vel arcus quadrantis BC, inter C, & filum perpendiculi includit grad. 15. Min. 37. Sec. 30. Rurſus ponamus ex quadrante R S, vſq; ad grad. 96. producto


A
B
H
D
M
P
R
128
120
110
104
100
96
90
80
70
60
50
40
30
20
10
40
32
22
16
12
8
E
I
N
Q
S
C
G
L
O
K
F
V
12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
G
H
E
F
D
C
I

ducto filum perpendiculi abſcidiſſe partes 96. ex illis 128. quæ in toto arcu producto continentur. Fiat ergo, vt 128. ad 96. ita 96. ad aliud, reperienturq; grad. 72. præciſe arcui abſciſſo conuenire. Demonſtratio huiuſce rei eadem eſt, quæ ſupra, cum ſemper ita ſit quilibet arcus productus, quatenus in 128. partes ſectus eſt, ad arcum abſciſſum reſpectu earundem partium, vt idem arcus totus productus, quatenus cōprehendit numerum graduum, ad quos vſq; arcus ille productus eſt, ad arcum eundem abſciſſum reſpectu eorundem graduum, ex ijs, quæ ad finem ſcholij propoſ. 9. noſtrorum Sinuum demonſtrauimus, &c.

HISCE quadrantibus ita diuiſis duplices numeri aſcribendi ſunt, prope ſemidiametrum quidem A C, numeri quadrantum, vt 1. prope extremum, 2. iuxta ſequentem, & 3. iuxta alium, &c. Ita vides quadrāti, qui vſq; ad grad. 96 productus eſt, appoſitum eſſe numerum 8. cum is octanus ſit; Primus enim eſt quadrās B C; ſecundus, qui ſequitur, 90. graduum; tertius graduum 91. quartus graduum 92; quintus graduum 93; ſextus graduum 94; ſeptimus graduum 95. & octauus graduum 96. Quadranti vero vſq; ad grad. 100. producto cernis aſcriptum eſſe numerum 12. &c. At vero iuxta ſemidiametrum A B, numeri graduum ſcribendi ſunt, ad quos vſq; quilibet quadrans extenditur, vt in exemplo vides. Ita enim cadente filo perpendiculi in partem aliquam integram alicuius quadrantis, illico iuxta ſemidiametrum A B, apparebit, ad quem gradum vſq; quadrans ille productus fuit: qui quidem numerus graduum in regula trium tertium occupat locum, vt ex dictis conſtat.

Vſus tabulæ ſequentis.

PORRO vt ſtudioſum hoc labore ſupputandi leuaremus, compoſita eſt à nobis tabula, quam ad calcem huius cap. reperies, in qua confeſtim apparet, quot gradus, Min. & Sec. cuilibet parti cuiuſuis quadrantis reſpondeant. Nam ſi in latere tabulæ ſiniſtro ſumatur numerus illius quadrantis, in cuius partem aliquam integram filum perpendiculi cecidit, numerus, inquam, iuxta ſemidiametrum A C, illi quadranti appoſitus, in vertice vero eiuſdem tabulæ accipiatur numerus partium à filo abſciſſarum, reperientur in angulo communi Gradus, Min. & Sec. arcus abſciſſi. Exemplum. Ceciderit filum in partem 30. quadrantis 16. qui vſq; ad grad. 104. productus fuit. Si ergo in vertice tabulæ ſumatur numerus 30. & in ſiniſtro latere 16. deprehendentur in communi angulo grad. 24. Min. 22. Sec. 30. atq; ita de cæteris. Conſtructio tabulæ ex dictis obſcura non eſt. Nam ſi fiat, vt 128. ad 1. ad 2. ad 3. ad 4. & ita deinceps vſque ad 128. ita numerus graduum cuiuslibet arcus totius producti ad aliud, reperientur grad. Min. & Sec. pro partibus cuiuſque quadrantis. Continentur autem in tabula tantummodo 40. quadrantes, quòd hi ſatis eſſe videantur: ſi quis tamen plures deſcribere velit, facile tabulam extendere poterit ſecundū doctrinam traditam hoc loco ad quotuis quadrantes. In eadem tabula, quando in tertia operatione regulæ aureæ, qua Secunda inquiruntur, numerus reliquus fuit maior, quàm 64. maior nimirum dimidio Diuiſoris 128. aſſumpſimus vnum Secundum integrum.

Conſtructio tabulæ quo modo fiat.

IN gratiam quoq; ſtudioſorum placuit hic tabellam inſerere, in qua ex reſiduo primæ operationis regulæ aureæ, qua gradus eliciuntur, mox apparet, quot Minuta, ac Secunda illi reſiduo reſpondeant, ita vt opus ſit ſemel tantum regulam auream adhibere: quæ res mirificum compendium conſtruendæ tabulæ ſupradictæ affert.

TABELLA INDICANS, QVOT MINVTA ac Secunda reſiduo primę operationis regulę aureæ, qua gradus in ſupra nominatæ tabulæ conſtructione eruuntur, reſpondeant.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
M.S.	M.S.	M.S.	M. S.	M.S.	M.S.	M S.	M. S.	*M.* S.	*M.* S.	*M.* S.	*M.* S.
0.28	0.56	1.24	1.52	2.21	2.49	3.17	3.45	4.13	4.41	5. 9	5.37
13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
M.S.	M.S.	M.S.	M. S.	M.S.	M.S.	M. S.	M. S.	*M.* S.	*M.* S.	*M* S.	*M.* S.
6. 6	6.34	7. 2	7.30	7.58	8.26	8.54	9.22	9.51	10.19	10.47	11.15
25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
M.S.	M.S.	M.S.	M. S.	M.S.	M.S.	M. S.	M. S	*M.* S.	*M.* S.	*M.* S.	*M.* S.
11.43	12.11	12.39	13.7	13.36	14.4	14.32	15. 0	15.28	15.56	16.24	16.52
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
M S.	M.S.	M.S.	M. S.	M. S.	M.S.	M. S.	M. S.	*M.* S.	*M.* S.	*M.* S.	*M.* S.
17.21	17.49	18.17	18.45	19.13	19.41	20. 9	20.37	21. 6	21.34	22. 2	22.30
49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
M.S.	M.S.	M.S.	M. S.	M.S.	M.S.	M. S.	M. S.	*M.* S.	*M.* S.	*M.* S.	*M.* S.
22.58	23.26	23.54	24.22	24.51	25.19	25.47	26.15	26.43	27.11	27.39	28. 7
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72
M.S.	M.S.	M.S.	M. S.	M.S.	M.S.	M. S.	M. S.	*M.* S.	*M.* S.	*M.* S.	*M.* S.
28.36	29. 4	29.32	30. 0	30.28	30.56	31.24	31.52	32.21	32.49	33.17	33.45
73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84
M.S.	M.S.	M.S.	M.S.	M.S.	M.S.	M.S.	M S.	*M.* S	*M.* S.	*M.* S.	*M.* S.
34.13	34.41	35. 9	35.37	36. 6	36.34	37. 2	37.30	37.58	38.26	38.54	39.22
85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96
M.S.	M.S.	M.S.	M. S.	M.S.	M.S.	M.S.	M. S.	M. S.	M. S.	M. S.	M. S.
39.51	40.19	40.47	41.15	41.43	42.11	42.39	43. 7	43.36	44. 4	44.32	45. 0
97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108
M.S.	M.S.	M.S.	M.S.	M.S.	M.S.	M. S.	M. S.	M. S.	M. S.	M. S.	M. S.
45.28	45.56	46.24	46.52	47.21	47.49	48.17	48.45	49.13	49.41	50. 9	50.37
109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120
M.S.	M.S	M.S.	M.S.	M.S.	M.S.	M. S.	M. S.	M. S	M. S	M. S.	M. S.
51. 6	51.34	52. 2	52.30	52.58	53.26	53.54	54.22	54.51	55.19	55.47	56.15
121	122	123	124	125	126	127	128				
M. S.	M. S.	M. S.	M. S.	M. S.	M. S.	M. S.	M. S.				
56.43	57.11	57.39	58. 7	58.36	59. 4	59.32	60. 0				

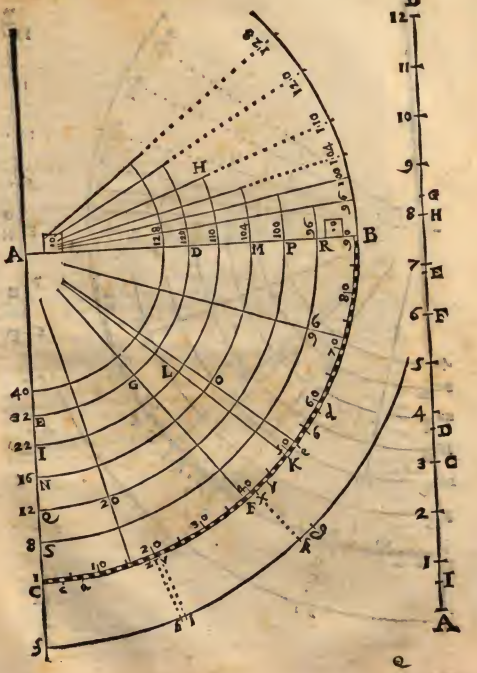
VT autem vſum huiuſce tabellę facilius intelligas, apponemus vnum exemplum. Cadat v. g. filum perpendiculi in partem 29. quadrantis vſque ad gradum 131. producti. Fiat igitur, vt 128. ad 29. ita 131. ad aliud, producenturq; grad. 29. Quia vero in diuiſione ſuperſunt 87. Sub quo numero in præcedenti tabella ponuntur hi duo numeri 40. 47. Prior ergo dat Minuta, & poſterior

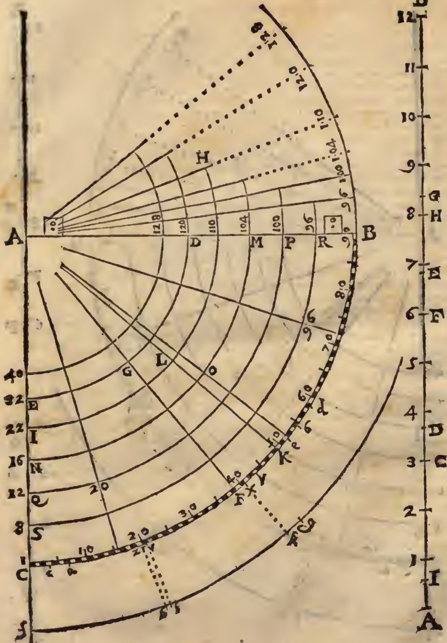
ſterior Secunda: ita vt arcus à filo abſciſſus complectatur Grad. 29. Min. 40. Sec. 47. atq; ita de reliquis. Nam ſemper ſuperior numerus eſt ille, qui in Diuiſione remanſit, inferiorum autem numerorum prior ad Minuta, & poſterior ad Secunda ſpectat.

Modus pulcherrimus cognoſcendi beneficio circini, quot Minuta, Secunda, Tertia etc. in quauis propoſita gradus particula contineantur.

NOLO præterire hoc loco modum pulcherrimum, quo ſolo circini beneficio cognoſcere poſſimus, quot Minuta, Secunda, Tertia, &c. in quauis data gradus particula contineantur: cuius quidem inuentorem D. Iacobus Curtius, de quo ſupra, & à quo eum accepi, facit Fabricium Mordentium Imperatoris Rodulphi quondam Mathematicum. Modus hic eſt. Sit data particula T V, in gradu 20. Sumatur ea beneficio circini, & à principio quadrantis incipiendo, eadem apertura circini accipiantur 60. æquales particulæ vſq; ad punctum X, ita vt arcus C X, ſexagecuplus ſit arcus T V. Quot enim gradus integri in hoc arcu ſexagecuplo C X, continentur, tot Minuta integra complectetur particula data T V. Et ſi vltra gradus integros in arcu C X, ſuperſit aliqua particula, accipiatur ea ſexagies quoque, initio facto à C. Nam quot gradus integri in hoc arcu ſexagecuplo comprehenduntur, tot ſecunda vltra Minuta inuenta continebuntur in data particula T V. Quòd ſi adhuc aliquid ſuperſit, reperientur eodem modo Tertia, &c. Itaq; cum in arcu C X, qui ſexagecuplus eſt particulæ T V, contineantur 40. gradus integri, comprehendet particula T V, quadraginta Minuta, & inſuper tot ſecunda, quod gradus continentur in arcu, qui ſexagecuplus ſit particulæ vltra 40. gradus in arcu C X, contentæ, &c. Quod ita demonſtro. Quam proportionem habet arcus 60. gradunm ad 1. gradum, eam habet arcus C X, ad particulam T V, cum vtrobique proportio ſit ſexagecupla. Igitur permutando quoq; erit, vt arcus 60. graduum ad arcum C X, ita 1. gradus ad particulam T V: ac proinde quot partes ſexageſimæ arcus 60. graduum, hoc eſt, quot gradus, in arcu CX, continentur, tot ſexageſimæ partes vnius gradus, id eſt, tot Minuta, in particula T V, exiſtent. Item quam proportionem habet arcus 60. Minutorum ad 1. Minutum, eam habet arcus ſexagecuplus particulæ, quæ vltra gradus integros vſq; ad X, ſupereſt, ad hanc ipſam particulam. Permutando igitur erit quoque, vt arcus 60. Minutorũ ad arcum ſexagecuplum dictę particulæ reliquæ, ita 1. Minutum ad dictam particulam reliquam. Quare quot partes ſexageſimæ arcus 60. Minutorum, hoc eſt, quot Minuta, in arcu dictæ particulæ reliquæ ſexagecuplo (ſumendo nunc gradus quadrantis B C, pro Minutis) continentur, tot partes ſexageſimæ vnius Minuti, id eſt, tot Secunda, in reliqua illa particula includentur: & ſic deinceps, ſi opus ſit, de Tertijs, Quartis, &c. intelligatur. Sed ſatis meo iudicio eſt, ſi Minuta diligenter inquirantur; Et ſi quidem particula remanens maior fuerit dimidiato gradu, illis adhuc 1. Minutum adijciatur, quòd tunc in illa particula contineantur plura Secunda, quàm 30: ſi vero eadem particula dimidiato gradu fuerit minor, nihil Minutis inuentis addatur, quòd tunc in illa particula pauciora Secunda includatur, quàm 30. Quòd ſi particula dicta præciſè dimidiato gradui fuerit æqualis, liberum ſit addere Minutis inuentis vnum Minutum, vel non addere.

QVIA vero facile error cōmitti poteſt, ſi circino particulam dictam gradus, vel Minuti ſexagies ſumere velimus, rectius feceris, ſi illam primo loco quincuples, deinde hunc arcum quincuplum duples, tertio hunc arcum duplum triples, ac tandem quarto hunc arcum triplum iterum duples. Vltimus enim hic arcus erit datæ particulæ ſexagecuplus. Vel (& commodius fortaſſe) ſi datam particulam primum quadruples, deinde hunc arcum quadruplum duples, vt habeas 8. particulas; tertio arcum hunc iterum duples, vt facias 16. particulas, quarto hunc arcum rurſus duples, vt fiat arcus 32. particula-


A
B
C
D
H
M
P
R
G
L
O
K
F
E
I
N
S
40
32
22
16
12
8
20
10
30
60
70
80
128
120
110
104
100
96
12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1


A
B
H
D
M
P
R
128
120
110
104
100
96
G
L
O
K
F
40
32
22
16
12
8
E
I
N
Q
S
C
20
10
30
40
50
60
70
80
B
12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
G
H
E
F
D
C
I
A

ticularum, ac quinto tandem arcus hic dupletur, vt habeatur arcus 64. particularum, qualis in figura eſt arcus C Y, reſpectu particulæ T V: à quo arcu ſi auferatur arcus Y X, quatuor particularum, continebit reliquus arcus C X, 60. particulas.

QVOD ſi data particula dimidiato gradu minor ſit, ita vt vix circino præciſe comprehendi poſſit, niſi gradus valde magni ſint, accipienda erit altera particula eiuſdẽ gradus dimidiato gradu maior, atq; inueſtigandum, quot Minuta & Secunda in ea contineantur. Hæc enim ablata ex 60. Minutis relinquent Minuta ac Secũda propoſitæ particulæ dimidiato gradu minoris. Vel (quod magis probo) accipiendus erit arcus ex vno gradu, & data particula dimidiato gradu minore compoſitus, & huius arcus ſumendus arcus ſexagecuplus, eo ordine, vt paulò ante dictum eſt. Nam reiectis 60. gradibus huius arcus ſexagecupli, numerus reliquorum graduum integrorum dabit numerum integrorum Minutorum in data particula contentorum, &c. Immo hoc artificio vti licebit in omni particula gradus data, ſiue ea minor ſit, ſiue maior dimidiato gradu, hoc diligenter obſeruato in particula maiore; vt poſtquàm arcus ex vno gradu & particula maiore compoſitus quater ſumptus fuerit, & hic arcus quadruplus bis, & hic iterum bis, & ſic deinceps, donec ad arcum peruentum ſit, in quo contineantur 32. arcus compoſiti ex vno gradu, & particula maiore data, notetur quàm diligentiſſime, quo modo vltimus gradus huius arcus ſectus ſit. Nã ſi aliquis ex primis gradibus quadrantis ſimiliter ſecetur, (quod facile fiet, ſi arcui compoſito ex vno, duobusuè gradibus, & particula gradus illius vltimi abſcindatur beneficio circini in principio quadrantis arcus æqualis) atque ex hoc ſectionis puncto transferatur in quadrantem dictus ille arcus cõtinens 32. arcus ex vno gradu, & data particula maiore compoſitos, (quòd in quadrantem poſt priorem illum arcum continentem 32. dictos arcus trãsferri nequeat) ac tandem ex fine huius arcus translati auferatur quadruplum arcus compoſiti ex vno gradu, & data particula; conſiderandi ſunt gradus integri, qui in illo arcu continente dictos 32. arcus, & in hoc translato continente etiam huiuſmodi 32. arcus, minus quadruplo arcus ex vno gradu, & data particula compoſiti, continentur, addito inſuper vno gradu, illo nimirum, qui componitur ex particula poſt vltimum gradum integrum prioris arcus continentis dictos 32. arcus, & ex particula ante primum gradum integrum arcus poſterioris, à qua nimirum arcus poſterior hic translatus incipit. Numerus enim ille graduum (abiectis prius 60.) indicabit numerum Minutorum in data particula maiore dimidiato gradu contentorum. Cum particula autem, quæ ſupereſt, (ſi qua tamen ſuperſit) inueſtigabuntur eodem modo Secunda, &c. Exemplo res clarior euadet. Quadruplum arcus Z V, ex vno gradu, & data particula T V, maiore dimidiato gradu compoſiti eſt arcus C a. Arcu autem C a, duplato continuè, cadet arcus continens 32. arcus æquales arcui Z V, in b, arcusq; C b, continebit 52. gradus, & amplius. Si igitur arcui ex 3. gradibus v. g. & inſuper ex particula vſque ad b, compoſito abſcindatur æqualis arcus C c, & ex c, in quadrantem transferatur arcus C b, vſque ad d, ac tandem auferatur arcus d e, æqualis arcui C a, qui quadruplus eſt arcus ex vno gradu, & data particula compoſiti; reperiemus in arcu C b, integros gradus 52. & in arcu c e, 47. additoq; 1. gradu, qui componitur ex vltima particula arcus C b, & ex prima particula arcus c e, fient gradus 100. Ablatis autem 60. remanent 40. Tot ergo Minuta in data particula T V, includuntur, & inſuper particula quædam gradus vſque ad e, ex qua eodem modo Secunda explorabimus, &c. Sed præſtat accipere reliquã particulam gradus minorem vnà cum gradu ſequenti, & per hunc arcum compoſitum explorare, quot in ea particula contineantur Minuta, ac Secunda. Hæc

namque ex 60. Min. ablata relinquent Minuta, & Secunda maioris particulæ datæ. Ita enim non opus eſt accipere duos arcus in quadrante, quales in proximo exemplo fuerunt C b, c d.

Modus abſcindendi ex quouis gradu particulam continentem quotlibet Minuta, Secũda, Tertia, &c.

VICISSIM ex quouis gradu auferemus nos particulam quotquot Minuta quis voluerit, Secunda, Tertia, &c. continentem, hoc modo. Accipiatur in quadrante arcus tot graduum, quot Minutorum particula abſcindenda eſt ex gradu. Diuiſo enim eo arcu in 60. partes æquales, (diuidendo eum primùm bifariam, & quamlibet medietatem rurſus bifariam, & quamlibet harum medietatum in tres partes, ac tandem quamlibet harum partium in quinque) dabit pars ſexageſima tot Minuta cuiuslibet gradus, quot gradus in aſſumpto arcu comprehenduntur. Vt ſi quis velit ex aliquo gradu detrahere particulam 50. Minuta continentem, diuidendus erit arcus graduum 50. in 60. partes, vt dictum eſt, &c. Quod ſi quis deſideret ex gradu aliquo detrahere particulam continentem quotuis Minuta, ac Secunda, accipiendus erit arcus tot graduum, quot Secunda deſiderantur. Nam ſexageſima pars illius arcus complectetur Secunda quæſita. Deinde illa pars ſexageſima apponenda erit arcui tot graduum, quot Minuta quæruntur. Pars enim ſexageſima huius arcus compoſiti dabit Minuta & Secunda quæſita; Eodemq; modo, ſi Tertia quoque deſiderentur, incipiendum erit à Tertijs, &c. Sed ſatis fuerit auferre tantum Minuta, addendo vnum Minutum prius, ſi quæſita Secunda ſint plura, quàm 30. Si enim pauciora ſint, omitti poſſunt. Vt ſi quis detrahere cupiat ex gradu aliquo Min. 40, Sec. 48. auferenda erunt Min. 41. &c. Exemplo vnico in figura rem declaremus. Sit auferenda particula continens Min. 40. Sec. 48. Diuiſo arcu 48. graduum (quot ſecunda volumus) in 60. partes, addatur pars ſexageſima arcui 40. graduum (quot Minuta deſiderantur) & totus arcus compoſitus C X, in 60. partes ſecetur. Sexageſima enim pats T V, exhibebit Min. 40. Sec. 48. Veritas huius operationis manifeſta eſt, ſi operatio ſuperior contrario modo inſtituatur. Nam ſi quis ſcire vellet, quot Minuta, ac Secunda in particula T V, contineantur, acciperet arcum T V, ſexagies, incideretq; in punctum X; haberetq; iam 40. Minuta in arcu C X. Et ſi particulam reliquam ſexagies ſumeret, incideret in gradum 48. atq; ita haberet adhuc 48. Secunda. Quod tamen eodem modo, vt ſupra, demonſtrari poteſt. Quoniam enim eſt, vt arcus 60. Minutorum (ſumendo nunc gradus quadrantis pro Minutis) ad 1. Minutum, ita arcus 48. Minutorum ad ſexageſimam partem eiuſdem arcus: & permutando vt arcus 60. Min. ad arcum 48. Min. ita 1. Minutum ad dictam partem ſexageſimam; efficitur, vt quemadmodũ arcus 48. Minutorũ cõtinet 48. ſexageſimas partes arcus 60. Minutorum, ita dicta illa particula ſexageſima comprehendat 48. partes ſexageſimas vnius Minuti, hoc eſt, 48. Secunda. Item quia eſt, vt arcus 60. graduum ad 1. gradum, ita arcus C X, ad particulam T V, quæ eſt eius pats ſexageſima, quemadmodum & 1. gradus ſexageſima pars eſt arcus 60. graduũ: & permutando, vt arcus 60. graduum ad arcum C X, ita 1. grad. ad particulã T V, fit, vt quemadmodum arcus C X, comprehendit 40. grad. & inſuper vnam particulam, quæ continet 48. ſexageſimas partes vnius gradus (quatenus nimirum 1. gradus ſumebatur pro 1. Minuto) ita quoque particula T V, complectatur 40. Minuta, & inſuper 48. ſexageſimas partes vnius Minuti, nempe 48. Secunda. Sic etiam, ſi ſolum 50. Minuta ſint detrahenda, quoniam eſt, vt arcus 60. grad. ad 1. grad. ita arcus 50. grad. in 60. partes diuiſus ad eius partem ſexageſimam: & permutando, vt arcus 60. grad. ad arcum 50. grad. ita 1. grad. ad illam partem ſexageſimam; fit, vt ſicut arcus 50. grad. continet 50. ſexageſimas partes arcus 60. graduum, ita ſexageſima illa particula complectatur 50. partes ſexageſimas vnius gradus, id eſt, 50. Minuta.

HÆC

HÆC res felicius in magnis quadrantibus ſuccedit, quàm in paruis, quòd facilius circino comprehendi poſſint particulæ maiorum graduum, quàm minorum, ſine errore. Quare ſi gradus perpuſilli ſint, hortarer, vt ex eodem centro quadrantis maior quadrans in eodem plano deſcriberetur (quantum nimirum ſpatij amplitudo permitteret) & productis lineis ex centro per datos gradus, & particulas minoris quadrantis vſque ad maiorē quadrantem, operatio fieret in maiore quadrante. Vt ſi velimus ſcire, quot Minuta, & Secunda in particula T V, includantur, ita agemus. Deſcripto maiore quadrante f g, & ductis ex centro A, per T, V, rectis occultis arcum f g, ſecantibus in h, i, accipiemus particulam h i, ſexagies ab f, vſq; ad g, & auferemus g k, quadruplum particulæ h i. Ducta enim ex A, per K, recta occulta ſecante quadrantem B C, in X, reperiemus in arcu C X, 40. gradus. Tot ergo Minuta integra in particula T V, continentur, &c.

Quo pacto beneficio circini reperiantur fractiones cuiuſq; particulæ in parte quauis lineæ rectæ in quotlibet partes diſtributæ.

QVADRANT hæc omnia etiam in lineas rectas, & in quaſcunque fractiones. Quæ res, incredibile eſt, quantam vtilitatem cum alijs rebus Geometricis, tum vero maxime dimenſionibus, quæ per ſcalam altimetram fieri ſolent, afferat. Sit enim recta linea A B, vt prope quadrantem vides, ſecta in 12. partes æquales, in quot nimirum tam vmbra recta, quam verſa ſcalæ altimetræ diſtribuitur: propoſitumq; ſit, quot decimas partes (Eligo autem in rectis lineis partes decimas vnius partium, in quas recta diuiſa eſt, & decimas vnius decimę, nempe centeſimas, & decimas vnius decimę, alterius decimæ, puta milleſimas, &c. propter facilitatem operationis, vt mox conſtabit: quemadmodum in gradibus aſſumuntur ſexageſimæ vnius gradus, nempe Minuta, & ſexageſimæ vnius ſexageſimæ, puta Secunda, & ſexageſimæ vnius ſexageſimæ alterius ſexageſimæ, vtpote Tertia, &c.) contineat particula C D, partis quartæ. Beneficio circini ſumpta particula C D, decupletur ab A, vſque ad E. Et quoniam in A E, continentur 6. partes totius lineæ, continebit propterea particula C D, $\frac{6}{10}$. vnius partis. Quia vero ſupereſt adhuc particula F E, ſi hæc decupletur iterum ab A, vſque ad G, reperientur in A G, 8. partes totius lineæ. Continet ergo particula C D, vltra $\frac{6}{10}$. vnius partis adhuc $\frac{8}{10}$. vnius decimæ, nempe $\frac{8}{100}$. vnius partis. Et quoniam adhuc supereſt particula H G, ſi ea rurſum decupletur ab A, verſus B, incidemus in D, continenturq; in A D, tres partes totius lineæ. Quare particula data C D, vltra $\frac{6}{10}$. vnius partis, & $\frac{8}{10}$. vnius decimæ complectitur adhuc $\frac{3}{10}$. vnius decimę vnius decimæ, hoc eſt $\frac{3}{1000}$. vnius partis: atque ita progredi licebit ad decimas vnius decimæ vnius decimæ vnius decimæ, nempe ad fractiones à 10000. denominatas, &c. ſed mihi ſatis videtur ad milleſimas peruenire. Hæ autem fractiones $\frac{6}{10}$. $\frac{8}{100}$. $\frac{3}{1000}$. efficiunt $\frac{683}{1000}$. Si ergo filum perpendiculi, aut linea fiduciæ in ſcala altimetra ſecaret latus A B, in D, abſcinderentur partes $3\frac{683}{1000}$. ex vmbra A B. Habet autem in hoc negotio præclarum vſū prior regula inſitionis, quam in noſtra arithmetica practica tradidimus. Nam poſitis tribus fractionibus inuentis ordine, incipiendo ab vltima, hoc modo $\frac{3}{10}$. $\frac{8}{10}$. $\frac{6}{10}$. ſi inſerantur ſecundum priorem regulam inſitionis, hoc eſt, ſi multiplicetur numerator 6. vltimæ fractionis in denominatorem 10. penultimæ fractionis, & producto numero 60. addatur numerator 8. eiuſdem penultimæ fractionis, compoſituſq; numerus 68. ducatur in denominatorem 10. primæ fractionis, ac producto 680. adijciatur numerator 3. eiuſdem primæ fractionis, componetur numerator 683. minutiæ, quæ conflatur ex additione $\frac{3}{10}$. vnius decimæ vnius decimæ, & $\frac{8}{10}$. vnius decimæ ad $\frac{6}{10}$. Denominator autem erit 1000. productus ex multiplicatione denominatorum inter ſe, vt in Arithmetica docuimus. Demonſtratio hic eadem eſt, quæ in gradibus.

Eandem

Eandem enim proportionem habet recta decem partium ad vnam partem, quã habet recta A E, ad particulam C D, cum vtrobiq; ſit proportio decupla: Et permutando eſt, vt recta decem partium ad rectam A E, ita vna pars ad particulam C D. Quare ſicut in A E, continentur $\frac{6}{10}$. rectæ decem partium, & inſuper particula F E, reſpectu vnius partis totius lineæ, ita quoque in particula data C D, continebuntur $\frac{8}{10}$. vnius partis, & inſuper talis particula reſpectu vnius decimæ, qualis eſt F E, reſpectu unius partis totius lineæ, &c.

Quo pacto in operatione ſcala altrimetra vitetur fractiones.

HAC ratione, ſi vſq; ad partes milleſimas progrediamur, erit totum vnum latus ſcalæ altimetræ diſtributum in partes 12000. cum quælibet eius duodecima pars complectatur 1000. partes. Quapropter ſi in operatione fractiones (quæ plerunq; magnam ſolent moleſtiam afferre ijs, qui parum in Arithmeticis rebus ſunt exercitati) vitare velimus, ſtatuemus totum latus ſcalæ altimetræ in partes 12000. ſectum eſſe: Deinde partibus milleſimis ſupra inuentis addemus toties 1000. partes, quot partes integræ ex vmbra ſiue recta, ſiue verſa à filo perpendiculi abſciſſæ fuerint. Vt in ſuperiori exẽplo partes abſciſſæ $3\frac{6\,8\,3}{1\,0\,0\,0}$. continebunt partes 3683. qualium 12000. totum latus ſtatuitur. Sic etiam, ſi quis adhuc progredi vellet vſque ad partes decimas vnius decimæ vnius decimæ vnius decimæ, nempe ad partes à 10000. denominatas, inueniretq; abſciſſas eſſe partes $7\frac{2\,3\,9\,7}{1\,0\,0\,0\,0}$. contineret totũ latus partes 120000. partes autem abſciſſæ eſſent 72397. Toties enim 10000. addenda ſunt partibus inuentis, & à 10000. denominatis, quot partes integræ ex ſcala abſciſſæ ſunt. Quòd ſi præciſe inuenirentur partes decimæ vltra integras partes, ita vt in prima operatione circini nil ſuperfuerit, ſtatuendum erit totum latus ſcalæ partium 120. & ſingulæ partes integræ partium 10. Vnde ſi abſcinderentur partes $8\frac{7}{10}$. eſſet totum latus partium 120. partes autem abſciſſæ forent 87. addendo nimirum partibus decimis inuentis toties 10. quot partes integræ ſunt abſciſſæ. Sic etiam ſi in ſecunda operatione repertæ eſſent præciſe partes decimæ vnius decimæ, nempe centeſimæ, ita vt nihil ſuperfuerit, ponendum eſſet totum latus ſcalæ partium 1200. & ſingulæ partes integræ partium 100. Vt ſi inuentæ fuerint partes abſciſſæ $2\frac{3\,8}{1\,0\,0}$. erit totum latus 1200. & partes abſciſſæ 238. additis nimirum partibus centeſimis 38. inuentis toties 100. quot partes integræ fuerunt ablatæ.

ITAQVE hoc artificio deprehendemus in toto latere ſcalæ altimetræ partes 12000. vel 120000. licet in 12. partes duntaxat diuiſum ſit: quod ſane admiratione dignum eſt.

Quo modo ſciatur, quot particulas cõſtituant omnes particulæ vltra partes integras inuẽtæ, ſine vlla operatione fractionũ.

RES autẽ eſt admodũ iucunda, & quidẽ commodiſſima in hoc negotio partium decimarum, poſſe expeditiſſime cognoſci ex decimis inuentis, & ex decimis vnius decimæ, nempe ex centeſimis, & ex decimis vnius decimæ vnius decimæ, hoc eſt, ex milleſimis, quot milleſimæ conſtituantur, ſine vlla operatione fractionum. Poſitis enim omnibus decimis eo ordine, vt inuentæ fuerunt, Numeratores ordine eodem ſcripti, ac ſi unum aliquem numerum exprimant, dabunt Numeratorem. Denominator autem erit vnitas cum tot cifris, quot ordines ſunt decimarum, nempe 1000. ſi ſint tres ordines decimarum. Vt in ſuperiori exemplo, vbi deprehenſæ fuerunt $\frac{6}{10}$. $\frac{8}{10}$. $\frac{3}{10}$. vltra partes ſcalæ integras, nempe $\frac{6}{10}$. & $\frac{8}{10}$. vnius decimæ, & $\frac{3}{10}$. vnius decimæ vnius decimæ, inuenientur $\frac{6\,8\,3}{1\,0\,0\,0}$. quia tres illi Numeratores conſtituunt hunc numerum 683. Ita quoque ſi quatuor operationibus inuentæ fuerint hæ particulæ $\frac{2}{10}$. $\frac{3}{10}$. $\frac{9}{10}$. $\frac{7}{10}$. hoc eſt, $\frac{2}{10}$. & $\frac{3}{10}$. vnius decimæ, & $\frac{9}{10}$. vnius decimæ vnius decimæ, & $\frac{7}{10}$. vnius decimæ vnius decimæ vnius decimæ, æquiualebunt eæ omnes huic minutiæ $\frac{2\,3\,9\,7}{1\,0\,0\,0\,0}$. Sic etiam ſi duabus tantum operationibus inuentæ fuerint hæ minutiæ $\frac{3}{10}$. $\frac{8}{10}$. nimirum $\frac{8}{10}$.

&

& $\frac{8}{10}$. vnius decimæ, conſtituemus $\frac{38}{100}$. &c.

EADEM hæc res locum etiam habet in partibus centeſimis, & in milleſimis, & denique in omnibus denominatis ab vnitate cum aliquot cifris; vt à 10000. 100000. &c. Nam ſi haberentur $\frac{16}{100}$. $\frac{89}{100}$. $\frac{1}{100}$. $\frac{47}{100}$. hoc eſt $\frac{16}{100}$. & $\frac{89}{100}$. vnius cẽteſimæ, & $\frac{1}{100}$. vnius centeſimæ vnius centeſimæ, & $\frac{47}{100}$. vnius centeſimæ vnius centeſimæ unius centeſimæ, conſtituerentur ex his omnibus $\frac{16890147}{100000000}$. quia Numeratores ordine componũt Numeratorẽ, interpoſita cifra inter 9. & 1. propterea quod Numerator 1. ſcribitur vnica figura: Id quod ſemper faciendum erit, quando Numerator alicuius minutiæ vnicã habebit figuram; Denominator autem habet poſt 1. tot binarios cifrarum, quot ordines centeſimarum particularum adſunt. atque ita de reliquis: quæ res valde expedita eſt, ut uides.

Circinus pro inueſtigandis decimis aptiſſimus.

AD maiorem quoque commoditatem pro inueſtigandis partibus decimis ex particula abſciſſa quæcunque conſtrui poterit circinus duplicis aperturæ, in quo ſcilicet crura producta ſe mutuo interſecent, ita vt vna apertura alterius ſit ſemper decupla, inſtar circini, qua linea data in duas æquales partes diuidi ſolet. Ita enim fiet, vt accepta per minorẽ aperturã particula abſciſſa, maior apertura exhibeat eam particulam decies ſumptam, vt non opus ſit toties circinum circumducere, qua quidem in re facile error committi poteſt, qui illo circino, ſi recte fabricatus ſit, facilius uitatur.

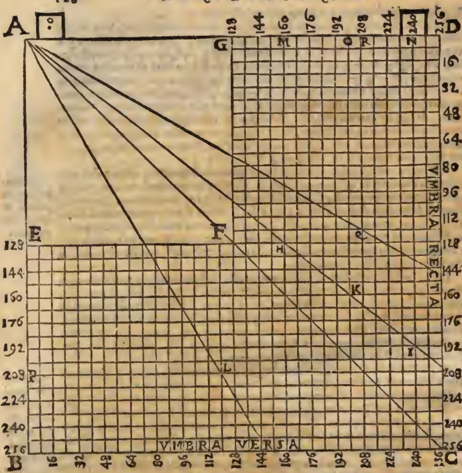
IAM vero ſit viciſſim ex prima parte rectæ A B, detrahenda particula continens $\frac{7}{12}$ eiuſdem primæ partis. Diuidatur portio rectæ AB, ſeptem partium, quot nimirũ duodecimæ deſiderantur, in 12. partes, quot nimirum vnitates in denominatore fractionis propoſitæ comprehenduntur; primum quidẽ in duas, deinde vna harum partium iterum in duas, ac demum quæq; harum partium in tres. Nam duodecima pars A I, continebit optatas $\frac{7}{12}$. primæ partis, &c. Eadem ratio eſt de alijs fractionibus, vt patet.

Conſtructio quadrati, quo exquiſitiſſimè etiam aſtrorum altitudines obſeruantur.

POSTREMO non grauabor hoc loco proponere quadratum ab eodem Illuſtriſſimo D. Iacobo Curtio excogitatum, quo exquiſitiſſime aſtrorum altitudines deprehenduntur, modo adſit Sinuum, vel Tangentium tabula. Sit ergo quadratum A B C D, tantæ magnitudinis, vt commodè ſingula latera recipere poſſint 256. partes æquales. Quamuis enim ipſe latus quodlibet in 200. partes ſecet, facilius tamen in 256. diuidetur, cum primùm bifariam ſecetur, deinde vtraque medietas iterum bifariam, & quælibet harum partium rurſus bifariã, atq; ita deinceps vſq; ad octauam diuiſionem, qua ſingula latera in 256. partes diuiſa erunt. Accedit ad hanc diuiſionis facilitatem hæc etiam vtilitas, quòd plures particulæ in toto quadrato contineantur. Certum autem eſt, quo plures partes ſunt, eò perfectius eſſe inſtrumentum; adeo vt quadratum, quod recipere poſſit adhuc alias ſubdiuiſiones, vt nimirum in ſingulis lateribus reperiantur partes 512. vel 1024. videatur eſſe omnibus numeris abſolutum: ſed ſatis nunc ſit, ſingula latera in 256. partes æquales diſtribuiſſe. In exemplo, ob ſpatij anguſtias, ſecta ſunt ſingula in 32. partes, ita vt quælibet pars intelligatur ſubdiuiſa adhuc in 8. particulas. Ordo ſiue numerus partium progreditur ab A, verſus B, & D, & à B, & D, verſus C, vt in figura apparet. Puncta porrò diuiſionum reſpõdentia iungantur rectis lineis, quæ omnes quadrati lateribus [a] parallelæ erunt: Hæ tamen non omnes ad oppoſita vſq; latera producantur, ſed relinquant quadratum vacuum A E F G, quod totius quadrati quarta pars ſit. Ita enim fiet, vt quomodocunq; filum perpendiculi, vel linea fiduciæ ex A, egrediens cadat quaſi ſemper in partem aliquam integram dictarum parallelarum, hoc eſt, tranſeat præciſe per aliquem angulorum rectorum, qui ab interſectionibus illarum parallelarum efficiuntur, propter earum partium, angulo-

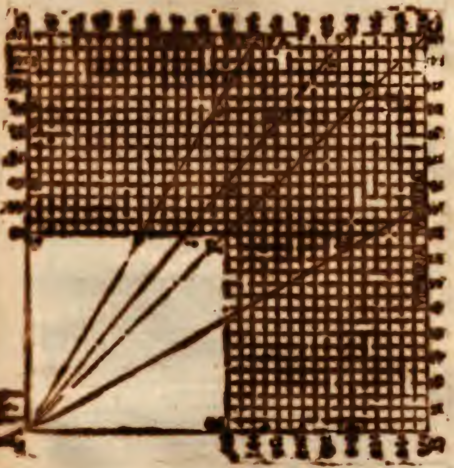
[a] 33. primi

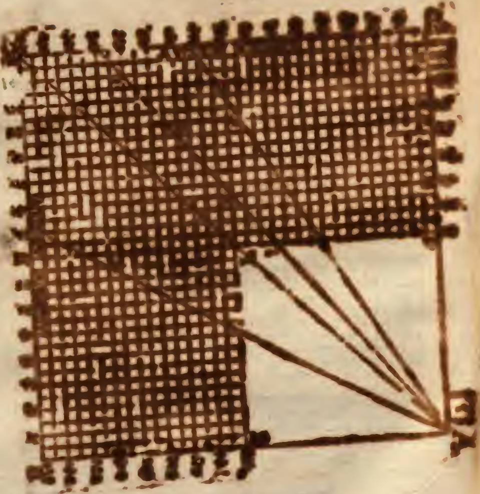
rum



rumve multitudinẽ. Relictum eſt autẽ quadratum A E F G, vacuum, propterea quòd omnes partes in eo contentæ, ſi productæ eſſent lineæ, habent alias partes duplas, aut quadruplas, aut octuplas, &c. adeo vt filum perpendiculi in aliquã earum cadens cadat quoq; neceſſariò in aliquam aliam illius duplam, vel quadruplã, octuplamuè, &c. vt neceſſe non ſit particulas illas in quadrato A E F G, exprimere. Verbi gratia. Si accipiatur in latere A D, portio continens 40. partes, & filum perpendiculi A H, abſcindat ex parallella à parte 40. lateris A D, ad partem 40. lateris B C, ducta partes 32. abſcindet idem filum ex parallela à parte 160. lateris A D, ad partem 160. lateris B C, ducta partes 128. in H, quæ quadruplę ſunt partium 32. quemadmodum & partes 160. quadruplæ ſunt partium 40. Sic quoq; idem filum A H, ex parallela à parte 240. lateris A D, ad partem 240. lateris B C, ducta auferet partes 192. in I, quæ partium 32. ſextuplæ ſunt, quemadmodum & partes 240. in latere A D, partium 40. in eodem latere ſextuplæ ſunt. Denique idem filum ex parallela à parte 200. lateris A D, ad partem 200. lateris B C, ducta abſcindet partes 160. quæ quintuplæ ſunt

partium

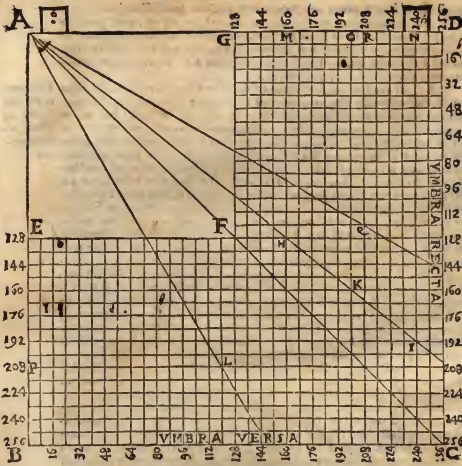




partium 32. ſicut & partes 200. lateris AD, partium 40. eiuſdem lateris quintuplæ ſunt. Eademque ratio eſt de cæteris. Ratio huius rei eſt, quòd parallela à parte 40. lateris A D, ad filum A H, ducta conſtituit cum filo triangulum ſimile triangulo, quod cum eodem filo conſtituit parallela quæ v. g. à parte 160. lateris A D, demittitur, &c. Poteſt ergo quadrantum A E F G, excidi, vt inſtrumentum minus reddatur ponderoſum.

HÆC eſt quadrati conſtructio non ſolum, ut uides, facillima, ſed cuius etiam uſus immenſus eſt tam in rebus Aſtronomicis, quàm in Geometricis, ut ex ijs, quæ ſequuntur, liquido conſtabit. Exordiemur autem à rebus Aſtronomicis. Obſeruaturus ergo quiſpiam altitudinem alicuius ſtellæ notet diligenter, in quam partem linearum parallelarum præciſe filum perpendiculi cadat. Ex hac enim altitudo ſtellæ, hoc eſt, magnitudo anguli, quam filum cum latere A B, facit, eruenda eſt, hoc modo. Ceciderit filum in punctum H, parallelę à parte 160. lateris A D, nempe ex M, ad partem 160. lateris B C, ductæ, & parallelæ à parte 128. lateris A B, ad partem 128. lateris C D, ductæ. Quoniam igitur in triangulo rectilineo rectangulo A M H, duo latera circa rectum angulum nota ſunt, nempe A M, partium 160. & M H, partium 128. quos numeros iuxta parallelas per H, traiectas ſcriptos eſſe uides; notus fiet, ex praxi 5. noſtrorũ triang. rectil. angulus HAM, cõplementi altitudinis, hac ratione. Fiat, ut 160. latus A M, circa angulũ rectum M, ad 10000000. ſinũ totum. (Accuratior enim calculus in hoc negotio euadet, ſi ex ſinubus, & tangentibus nõ abijciantur duæ figuræ, ut facere ſolemus, cum ſolis ſinubus utimur.) ita 128. latus M H, angulo quæſito H A M, oppoſitum ad aliud, inuenietur q; Tangens 8000000. anguli H A M, quæſiti, cui in tangentium tabula reſpondet arcus grad. 38. Min. 40. pro complemento altitudinis ſtellæ. Eandem Tangentem reperies ex lateribus A O, partium 200. & O K, partium 160. Item ex lateribus A N, partium 240. & N I, partium 192. ut patet: ita ut, quando filum in plures partes plurium parallelarum præciſe cadit, ut hic contingit in pũctis H, K, I, aſſumi poſſit quæcunque illarum, ſine ullo diſcrimine. Per ſolos ſinus ex eadem praxi 5. noſtrorum triang. rectil. idem prædictus angulus H A M, elici poteſt, ſed non tam facile. Nam ſi quadrata laterum A M, & M H, hoc eſt, quadrata partium 160. & 128. ſimul addantur, & ſummæ 41984. radix quadrata eruatur, dabit hæc radix latus A H, recto angulo M, oppoſitum partium $204\frac{1}{4}\frac{6}{0}\frac{8}{9}$. ferè. Quare ſi fiat, ut $204\frac{1}{4}\frac{6}{0}\frac{8}{9}$. latus A H, recto angulo oppoſitũ ad 100000. ſinũ totum, ita 128. latus M H, quęſito angulo oppoſitũ ad aliud, inuenietur ſinus anguli H A M, quæſiti 62470. cui in tabula ſinuũ reſpondent iterum grad. 38. Min. 40. Ponamus rurſus filum perpendiculi cecidiſſe in partem 208. parallelæ à parte 120. lateris A D, ad partem 120. lateris B C, ductæ, nimirum in punctũ L: quem numerum 120. in latere B C, ſolum inuenies, cum minor ſit, quam 128. atque adeo in latere A D, non reperiatur. Sic etiam numerus minor, quam 128. in ſolo latere C D, quærendus eſt, ut ex figura patet. Si igitur rurſum fiat, ut 120. latus circa angulum rectum ad 10000000. ſinum totum, ita 208. latus angulo quæſito L A D, oppoſitum ad aliud, producetur tangens quæſiti anguli 17333333. cui reſpondet in tangentium tabula arcus grad. 60. Min. 1. Vel ſi fiat, ut 208. latus A P, circa angulum rectum P, ad 10000000. ſinum totum, ita 120. latus L P, angulo L A P, oppoſitum ad aliud, (Quando enim filũ in latus B C, cadit, aſſumemus triangulũ ad latus A B, applicatum: quemadmodum eodem filo cadente in latus C D, aſſumptum fuit triangulum ad latus A D, applicatum, ſed tunc angulus inuentus L A P, detrahendus nõ erit ex recto, ut reliquus fiat altitudinis angulus, ſed ipſemet altitudinem indicabit.) procreabitur tangens 5769231. anguli L A P, cui tangenti

Vſus quadrati conſtructi in rebus Aſtronomicis.



reſpondet in tangentium tabula arcus grad. 29. Min. 59. Tantus ergo tunc eſt altitudinis angulus quęſitus L A P, cõplementum ſcilicet gr. 60. Min. 1. ut prius. Cadente filo in punctum C, non opus eſt calculo, ſed altitudo ſtellæ comprehendet tunc grad. 45. præciſe, propter angulum ſemirectum C A B.

Qua ratione ſit conſtruenda tabula pro quadrato prædicto.

H A C uia ſupputari poterit (Id quod libenter hic præſtitiſſem, ſi per tempus licuiſſet) tabula continens gradus & Minuta ſingulis particulis parallelarũ reſpondentia, quemadmodum ſequens tabula à nobis ſupputata eſt pro ſingulis particulis quadrantum intra quadrantem principalem deſcriptorum. Satis autem erit tabulam ſupputare pro particulis parallelarum à latere AB, BC, ductarum in trapezio C B E F, comprehenſis. Iidem namq; prorſus arcus reſpondebunt particulis trapezij C D G F, ut perſpicuum eſt, cum eadem omnino triangula fiant ad latus A D, quæ ad latus A B, conſtituuntur. Verum tunc, cum deprehenſum fuerit, filum cecidiſſe in latus C D, ſumendum erit complementum anguli in tabula inuenti pro altitudine quæſita: Id quod patuit in angulo H A M, cuius complementum H A B, angulus fuit altitudinis quæſitę. Eſſe au-

tem triangula ad latus A D, applicata triangulis ad latus A B, applicatis omnino æqualia, manifeſtum eſt in triangulis A Q R, A L P, in quorum primo filum perpendiculi tranſit per partem 120. parallelæ à parte 208. lateris A D, ad partem 208. lateris B C, nempe à puncto R, ductæ; in ſecundo uero filum perpendiculi ducitur per partem 120. parallelæ à parte 208. lateris A B, hoc eſt, à puncto P, ad partē 208. lateris C D, ductę. Quoniam enim latera A R, R Q, partium 208. 120. æqualia ſunt lateribus A P, P L, partium 208. 120. anguloſq; cōtinent rectos,[a] erūt triāgula ipſa æqualia, & anguli Q A R, L A P, æquales. Quare cadente filo in partē 120. parallelæ ex parte 208. lateris A D, ductæ, ſi in tabula conſtructa eruius fuerit per partē 120. parallelæ 208. angulus grad. 29. Min. 59. dabit eius complementū grad. 60. Min. 1. angulum Q A B, altitudinis quæſitæ. Eademque ratio eſt de cæteris. In tabula porrò (ut hoc etiam ſtudioſum moneamus) numerus parallelarum, incipiendo in noſtro exemplo à 128. progrediendoque uſque ad 256. ponatur in uertice tabulæ, numerus uero partium cuiuſque parallelæ ab 1. uſque ad 256. in ſiniſtro latere eiuſdem tabulæ, in angulis denique communibus ſcribantur gradus & Minuta.

[a] 4. primi

EADEM ratione ex ſola ſcala altimetra, cuius latus vtrumq; ſectum ſit in 12. partes æquales, inueſtigabimus altitudines aſtrorum exquiſitiſſime, ſi prius inquirantur partes milleſimæ abſciſſę vltra integras partes, vt ſupra docuimus. Nam cadente filo in vmbram verſam ſi fiat, vt 12000. totum latus ſcalæ ad 10000000. ſinum totum, ita partes abſciſſæ (additis ad partes milleſimas inuentis toties 1000. quot partes integræ abſciſſæ fuerint, vt fractiones vitentur, ut ſupra diximus) ad aliud, inuenietur Tangēs anguli altitudinis quæſitæ, ex dicta praxi 5. noſtrorum triang. rectil. Si autem filum cadat in latus umbræ rectæ, complementum anguli hoc modo inuenti dabit altitudinē quæſitam. Vt ſi ex umbra uerſa abſciſſæ ſint partes 3. & $\frac{6\;8\;3}{1\;0\;0\;0}$. quæ, ut ſupra patuit, efficiunt 3683. partes, qualium 12000. totum latus ſtatuitur: Fiat, ut 12000. ad 10000000. ſinum totum, ita partes abſciſſæ 3683. ad aliud, reperieturque Tangens 3069167. ferè, cui reſpondent grad. 17. Min. 4. pro angulo altitudinis. Quòd ſi abſciſſæ ſint ex umbra recta partes dictæ 3 $\frac{6\;8\;3}{1\;0\;0\;0}$. nempe 3683. qualium 12000. totum latus ponitur, erit altitudo grad. 72. Min. 56. nempe complementum anguli inuenti grad. 17. Min. 4. Idem aſſequemur, ſi partes abſciſſæ non ſint milleſimæ, ſed à 10000. denominatæ, dummodo totum latus conſtituatur partium 120000. Quòd ſi partes abſciſſæ ſint centeſimæ duntaxat, ſtatuendum erit latus partium 1200. Si uero decimæ tantum, partium 120. eademque erit operatio.

Qua ratione ex partibus ſcalæ altimetræ altitudines aſtrorum eliciātur exquiſitiſſimè.

HOC artificio, ſi ad milleſimas uſque partes progrediamur, obſeruari poterunt 24000. altitudines diuerſæ, cum in utroque latere contineantur partes 12000. ut ſupra diximus. Si autem uſque ad partes à 10000. denominatas progredi uelimus, obſeruabimus 240000. altitudines. quod ſanè ob operationis facilitatem incredibile uideri poſſit, cū nullæ ſubdiuiſiones in ſcala appareant.

IAM uero in ſcala altimetra (ut uſum quoque dicti quadrati in rebus Geometricis explicemus) dici non poteſt, quàm præſtantem uſum habeat idem quadratum hactenus conſtructum: ubi latus C D, umbræ rectæ, & B C, umbrę uerſæ deputabitur, & omnis operatio uel per ſolam umbram rectam, (quod periucundum eſt, & huius inſtrumenti proprium) uel per ſolam uerſam ſine alterius ad alteram reductione, & ſine ulla fractionum moleſtia fieri cōmodiſſime poterit. Solum gnomon hic nō eſt idē ſemper, ſed alius atq; alius. Exempli gratia. Filo perpendiculi A Q, abſcindente in Q, partē 120. umbræ rectæ R Q, erit gnomon A R, partium 208. Quòd ſi idem punctum Q, ponatur pertinere ad partē 208. umbræ uerſæ, erit gnomon partium 120. Et quoniam, ut

Vſus eiuſdem quadrati in rebus Geometricis.

in quadrato Geometrico demonſtrauimus, eſt ut umbra recta ad gnomonem, ita diſtantia oculi à re, cuius altitudinem menſuramus, ad ipſam altitudinem: Item ut gnomon ad umbram uerſam, ita eadem diſtantia ad altitudinem; ſi fiat ut umbra recta 120. ad gnomonem 208. Vel, ut gnomon 120. ad umbram uerſam 208. ita diſtantia dicta ad aliud, reperietur altitudo rei menſurandæ. Sic etiam, cadente filo in punctum L, erit umbra recta partium 208. & gnomon partium 120. Vmbra autem uerſa erit partium 120. & gnomon partium 208. atque ita de reliquis. Sed hac de re copioſius breui, Deo iuuante, in opuſculo noſtro de magnitudinum demenſionibus ſcribemus.

SEQVITVR TABVLA QVADRANTIS paulo ante conſtructi, vbi ſinguli arcus producti diſtribuuntur in 128. partes æquales: in qua ſtatim apparet, quot Gradus, Minuta, ac Secunda ſingulis particulis cuiusuis quadrantis reſpondeant: cuius quidem vſum ſupra expoſuimus.

Partes	1	2	3	4	5	6	7
	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.
1	1. 0. 0	2. 0. 0	3. 0. 0	4. 0. 0	5. 0. 0	6. 0. 0	7. 0. 0
2	0. 42.11	1. 24.22	2. 6.34	2. 48.45	3. 30.56	4. 13. 7	4. 55.19
3	0. 42.39	1. 25.19	2. 7.58	2. 50.37	3. 33.17	4. 15.56	4. 58.36
4	0. 43. 7	1. 26.15	2. 9.22	2. 52.30	3. 35.37	4. 18.45	5. 1.52
5	0. 43.36	1. 27.11	2. 10.47	2. 54.22	3. 37.58	4. 21.34	5. 5. 9
6	0. 44. 4	1 28. 7	2. 12.11	2. 56.15	3. 40.19	4. 24.22	5. 8.26
7	0. 44.32	1. 29. 4	2. 13.36	2. 58. 7	3. 42.39	4. 27.11	5. 11.43
8	0. 45. 0	1. 30. 0	2. 15. 0	3. 0. 0	3. 45. 0	4. 30. 0	5. 15. 0
9	0. 45.28	1. 30.56	2. 16.24	3. 1.53	3. 47.21	4. 32.49	5. 18.17
10	0. 45.56	1. 31.52	2. 17.49	3. 3.45	3. 49.41	4. 35.37	5. 21.34
11	0. 46.24	1. 32.49	2. 19.13	3. 5.37	3. 52. 2	4. 38.26	5. 24.51
12	0. 46.52	1. 33.45	2. 20.37	3. 7.30	3. 54.22	4. 41.15	5. 28. 7
13	0. 47.21	1. 34.41	2. 22. 2	3. 9.22	3. 56.43	4. 44. 4	5. 31.24
14	0. 47.49	1. 35.37	2. 23.26	3. 11.15	3. 59. 4	4. 46.52	5. 34.41
15	0. 48.17	1. 36.34	2. 24.51	3. 13. 7	4. 1.24	4. 49.41	5. 37.58
16	0. 48.45	1. 37.30	2. 26.15	3. 15. 0	4. 3.45	4 52.30	5. 41.15
17	0. 49.13	1. 38.26	2. 27.39	3. 16.52	4. 6. 6	4. 55.19	5. 44.32
18	0. 49 41	1. 39.22	2. 29. 4	3. 18.45	4. 8.26	4. 58. 7	5. 47.49
19	0. 50. 9	1. 40.19	2. 30.28	3. 20.37	4. 10.47	5. 0.56	5. 51. 6
20	0. 50.37	1. 41.15	2. 31.52	3. 22.30	4. 13. 7	5. 3.45	5. 54.22
21	0. 51. 6	1. 42.11	2. 33.17	3. 24.22	4. 15.28	5. 6.34	5. 57.39
22	0. 51.34	1. 43. 7	2. 34 41	3. 26.15	4. 17.49	5. 9.22	6. 0.56
23	0. 52. 2	1. 44. 4	2. 36. 6	3. 28. 7	4. 20. 9	5. 11.11	6. 4.13
24	0. 52.30	1. 45. 0	2. 37.30	3. 30. 0	4. 22.30	5. 15. 0	6. 7.30
25	0. 52.58	1. 45.56	2. 38.54	3. 31.52	4. 24.51	5 17.49	6. 10.47
26	0. 53.26	1. 46.52	2. 40.19	3. 33.45	4. 27.11	5. 20 37	6. 14. 4
27	0. 53.54	1. 47.49	2. 41.43	3. 35.37	4. 29 32	5. 23.26	6. 17.21
28	0. 54.22	1. 48.45	2. 43. 7	3. 37.30	4. 31.52	5. 26.15	6. 20.37
29	0. 54.51	1. 49.41	2. 44.32	3. 39.22	4. 34.13	5. 29. 4	6. 23.54
30	0. 55.19	1. 50.37	2. 45.56	3. 41.15	4. 36.34	5. 31.52	6. 27.11
31	0. 55.47	1. 51.34	2. 47.21	3. 43. 7	4. 38.54	5. 34.41	6. 30.28
32	0. 56.15	1. 52.30	2. 48.45	3. 45. 0	4. 41 15	5. 37.30	6. 33.45
33	0. 56.43	1. 53.26	2. 50. 9	3. 46.52	4. 43.36	5. 40.19	6. 37. 2
34	0. 57.11	1. 54.22	2. 51.34	3. 48.45	4. 45.56	5. 43. 7	6. 40.19
35	0. 57.39	1. 55.19	2. 52.58	3. 50.37	4. 48 17	5. 45.56	6. 43.36
36	0. 58. 7	1. 56.15	2. 54.22	3. 52.30	4. 50 37	5. 48.45	6. 46.52
37	0. 58.36	1. 57.11	2. 55.47	3. 54.22	4. 52.58	5. 51.34	6. 50. 9
38	0. 59. 4	1. 58. 7	2. 57.11	3. 56.15	4. 55.19	5. 54.22	6. 53.26
39	0. 59.32	1. 59. 4	2. 58.36	3. 58. 7	4. 57.39	5. 57.11	6. 56.43
40	1. 0. 0	2. 0. 0	3. 0. 0	4. 0. 0	5. 0. 0	6. 0. 0	7. 0. 0

Numerus ſiue ordo Quadrantum.

Numerus ſiue ordo Quadrantum.

Partes	8	9	10	11	12	13	14
	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.
1	8. 0. 0.	9. 0. 0.	10. 0. 0	11. 0. 0	12. 0. 0	13. 0. 0	14. 0. 0.
2	5. 37. 30.	6. 19. 41	7. 1. 52	7. 44. 4	8. 26. 15	9. 8. 26	9. 50. 37
3	5. 41. 15.	6. 23. 54	7. 6. 34	7. 49. 13	8. 31. 52	9. 14. 32.	9. 57. 11
4	5. 45. 0	6. 28. 7	7. 11. 15	7. 54. 22	8. 37. 30	9. 20. 37	10. 3. 45
5	5. 48. 45	6. 32. 21	7. 15. 56	7. 59. 32	8. 45. 7	9. 26. 43	10. 10. 19
6	5. 52. 30	6. 36. 34	7. 20. 37	8. 4. 41	8. 48. 45	9. 32. 49	10. 16. 52
7	5. 56. 15	6. 40. 47	7. 25. 19	8. 9. 51	8. 54. 22	9. 38. 54	10. 23. 26
8	6. 0. 0	6. 45. 0	7. 30. 0	8. 15. 0	9. 0. 0	9. 45. 0	10. 30. 0
9	6. 3. 45	6. 49. 13	7. 34. 41	8. 20. 9	9. 5. 37	9. 51. 6	10. 36. 34
10	6. 7. 30	6. 53. 26	7. 39. 22	8. 25. 19	9. 11. 15	9. 57. 11	10. 43. 7
11	6. 11. 15	6. 57. 39	7. 44. 4	8. 30. 28	9. 16. 52	10. 3. 17	10. 49. 41
12	6. 15. 0	7. 1. 52	7. 48. 45	8. 35. 37	9. 22. 30	10. 9. 22	10. 56. 15
13	6. 18. 45	7. 6. 6	7. 53. 26	8. 40. 47	9. 28. 7	10. 15. 28	11. 2. 49
14	6. 22. 30	7. 10. 19	7. 58. 7	8. 45. 57	9. 33. 45	10. 21. 34	11. 9. 22
15	6. 26. 15	7. 14. 32	8. 2. 49	8. 51. 6	9. 39. 22	10. 27. 39	11. 15. 56
16	6. 30. 0	7. 18. 45	8. 7. 30	8. 56. 15	9. 45. 0	10. 33. 45	11. 22. 30
17	6. 33. 45	7. 22. 58	8. 12. 11	9. 1. 24	9. 50. 37	10. 39. 51	11. 29. 4
18	6. 37. 30	7. 27. 11	8. 16. 52	9. 6. 34	9. 56. 15	10. 45. 56	11. 35. 37
19	6. 41. 15	7. 31. 24	8. 21. 34	9. 11. 43	10. 1. 52	10. 52. 2	11. 42. 11
20	6. 45. 0	7. 35. 37	8. 26. 15	9. 16. 52	10. 7. 30	10. 58. 7	11. 48. 45
21	6. 48. 45	7. 39. 51	8. 30. 56	9. 22. 2	10. 13. 7	11. 4. 13	11. 55. 19
22	6. 52. 30	7. 44. 4	8. 35. 37	9. 27. 11	10. 18. 45	11. 10. 19	12. 1. 52
23	6. 56. 15	7. 48. 17	8. 40. 19	9. 32. 21	10. 24. 22	11. 16. 24	12. 8. 26
24	7. 0. 0	7. 52. 30	8. 45. 0	9. 37. 30	10. 30. 0	11. 22. 30	12. 15. 0
25	7. 3. 45	7. 56. 43	8. 49. 41	9. 42. 39	10. 35. 37	11. 28. 36	12. 21 34
26	7. 7. 30	8. 0. 56	8. 54. 22	9. 47. 49	10. 41. 15	11. 34. 41	12. 28. 7
27	7. 11. 15	8. 5. 9	8. 59. 4	9. 52. 58	10. 46. 52	11. 40. 47	12. 34. 41
28	7. 15. 0	8. 9. 22	9. 3. 45	9. 58. 7	10. 52. 30	11. 46. 52	12. 41. 15
29	7. 18. 45	8. 13. 36	9. 8. 26	10. 3. 17	10. 58. 7	11. 52. 58	12. 47. 49
30	7. 22. 30	8. 17. 39	9. 13. 7	10. 8. 26	11. 3. 45	11. 59. 4	12 54. 22
31	7. 26. 15	8. 22. 2	9. 17. 49	10. 13. 36	11. 9. 22	12. 5. 9	13. 0. 56
32	7. 30. 0	8. 26. 15	9. 22. 30	10. 18. 45	11. 15. 0	12. 11. 15	13. 7. 30
33	7. 33. 45	8. 30 28	9. 27. 11	10. 23. 54	11. 20. 37	12. 17. 21	13. 14. 4
34	7. 37. 30	8. 34. 41	9. 31. 52	10. 29. 4	11. 26. 15	12. 23. 26	13. 20. 37
35	7. 41. 15	8. 38. 54	9. 36. 34	10. 34. 13	11. 31. 52	12. 29. 32	13. 27. 11
36	7. 45. 0	8. 43. 7	9. 41. 15	10. 39. 22	11. 37. 30	12. 35. 37	13. 33. 45
37	7. 48. 45	8. 47. 21	9. 45. 56	10. 44. 32	11. 43. 7	12. 41. 43	13. 40. 19
38	7. 52. 30	8. 51. 34	9. 50. 37	10. 49. 41	11. 48. 45	12. 47. 49	13. 46. 52
39	7. 56. 15	8. 55. 47	9. 55. 19	10. 54. 51	11. 54. 22	12 53. 59	13. 53. 26
40	8. 0. 0	9. 0. 0	10. 0. 0	11. 0. 0	12. 0. 0	13. 0. 0	14. 0. 0

Partes	15	16	17	18	19	20	21
	G. M. S.	G. M. S.	G M. S.	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.
1	15. 0. 0	16. 0. 0	17. 0. 0	18. 0. 0	19. 0. 0	20. 0. 0	21. 0. 0
2	10.32.49	11.15. 0	11.57.11	12.39.22	13.21.34	14. 3.45	14.45.56
3	10.39.51	11.22.30	12. 5. 9	12.47.49	13.30.28	14.13. 7	14.55.47
4	10.46.52	11.30. 0	12.13. 7	12.56.15	13.39.22	14.22.30	15. 5.37
5	10.53.54	11.37.30	12.21. 6	13. 4.41	13.48.17	14.31.52	15.15.28
6	11. 0.56	11.45. 0	12.29. 4	13.13. 7	13.57.11	14.41.15	15.25.19
7	11. 7.58	11.52.30	12.37. 2	13.21.34	14. 6. 6	14.50.37	15.35. 9
8	11.15. 0	12. 0. 0	12.45. 0	13.30. 0	14.15. 0	15. 0. 0	15.45. 0
9	11.22. 2	12. 7.30	12.52.58	13.38.26	14.23.54	15. 9.22	15.54.51
10	11.29. 4	12.15. 0	13. 0.56	13.46.52	14.32.49	15.18.45	16. 4.41
11	11.36. 6	12.22.30	13. 8.54	13.55.19	14.41.43	15.28. 7	16.14.32
12	11.43. 7	12.30. 0	13.16.52	14. 3.45	14.50.37	15.37.30	16.24.22
13	11.50. 9	12.37.30	13.24.51	14.12.11	14.59.32	15.46.52	16.34.13
14	11.57.11	12.45. 0	13.32.49	14.20.37	15. 8.27	15.56.15	16.44. 4
15	12. 4.13	12.52.30	13.40.47	14.29. 4	15.17.21	16. 5.37	16.53.54
16	12.11.15	13. 0. 0	13.48.45	14.37.30	15.26.15	16.15. 0	17. 3.45
17	12.18.17	13. 7.30	13.56.43	14.45.56	15.35. 9	16.24.22	17.13.36
18	12.25.19	13.15. 0	14. 4.41	14.54.22	15.44. 4	16.33.45	17.23.26
19	12.32.21	13.22.30	14.12.39	15. 2.49	15.52.58	16.43. 7	17.33.17
20	12.39.22	13.30. 0	14.20.37	15.11.15	16. 1.52	16.52.30	17.43. 7
21	12.46.24	13.37.30	14.28.36	15.19.41	16.10.47	17. 1.52	17.52.58
22	12.53.26	13.45. 0	14.36.34	15.28. 7	16.19.41	17.11.15	18. 2.49
23	13. 0.28	13.52.30	14.44.33	15.36.34	16.28.36	17.20.37	18.12.39
24	13. 7.30	14. 0. 0	14.52.30	15.45. 0	16.37.30	17.30. 0	18.22.30
25	13.14.32	14. 7.30	15. 0.28	15.53.26	16.46.24	17.39.22	18.32.21
26	13.21.34	14.15. 0	15. 8.26	16. 1.52	16.55.19	17.48.45	18.42.11
27	13.28.36	14.22.30	15.16.24	16.10.19	17. 4.13	17.58. 7	18.52. 2
28	13.35.37	14.30. 0	15.24.22	16.18.45	17.13. 0	18. 7.30	19. 1.52
29	13.42.39	14.37.30	15.32.21	16.27.11	17.22. 2	18.16.52	19.11.43
30	13.49.41	14.45. 0	15.40.19	16.35.37	17.30.56	18.26.15	19.21.34
31	13.56.43	14.52.30	15.48.17	16.44. 4	17.39.51	18.35.37	19.31.24
32	14. 3.45	15. 0. 0	15.56.15	16.52.30	17.48.45	18.45. 0	19.41.15
33	14.10.47	15. 7.30	16. 4.13	17. 0.56	17.57.39	18.54.22	19.51. 6
34	14.17.49	15.15. 0	16.12.11	17. 9.22	18. 6.34	19. 3.45	20. 0.56
35	14.24.51	15.22.30	16.20. 9	17.17.49	18.15.28	19.13. 7	20.10.47
36	14.31.52	15.30. 0	16.28. 7	17.26.15	18.24.22	19.22.30	20.20.37
37	15.38.54	15.37.30	16.36. 6	17.34.41	18.33.17	19.31.52	20.30.28
38	14.45.56	15.45. 0	16.44. 0	17.43. 7	18.42.11	19.41.15	20.40.19
39	14.52.58	15.52.30	16.52. 2	17.51.34	18.51. 6	19.50.37	20.50. 9
40	15. 0. 0	16. 0. 0	17. 0. 0	18. 0. 0	19. 0. 0	20. 0. 0	21. 0. 0

Numerus ſiue ordo Quadrantum.

Partes	22	23	24	25	26	27	28
	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.
1	22. 0. 0	23. 0. 0	24. 0. 0	25. 0. 0	26. 0. 0	27. 0. 0	28. 0. 0
2	15.28. 7	16.10.19	16.52.30	17.34.41	18. 16.52	18.59. 4	19.41.15
3	15.38.26	16.21. 6	17. 3.45	17.46.24	18.29. 4	19. 11.43	19.54.22
4	15.48.45	16.31.52	17.15. 0	17.58. 7	18.41.15	19.24.22	20. 7.30
5	15.59. 4	16.42.39	17.26.15	18. 9.51	18.53.26	19.37. 2	20.20.37
6	16. 9.22	16.53.26	17.37.30	18.21.34	19. 5.37	19.49.41	20.33.45
7	16.19.41	17. 4.13	17.48.45	18.33.17	19.17.49	20. 2.21	20.46.52
8	16.30. 0	17.15. 0	18. 0. 0	18.45. 0	19.30. 0	20.15. 0	21. 0. 0
9	16.40.19	17.25.47	18. 11.15	18.56.43	19. 42.11	20.27.39	21. 13. 7
10	16.50.37	17.36.34	18.22.30	19. 8.26	19.54.22	20.40. 19	21.26.15
11	17. 0.56	17.47.21	18.33.45	19.20. 9	20. 6.34	20. 52.58	21.39.22
12	17.11.15	17.58. 7	18.45. 0	19.31.52	20.18.45	21. 5.37	21.52. 30
13	17.21.34	18. 8.54	18. 56.15	19.43.36	20.30.56	21.18.17	22. 5.37
14	17.31.52	18.19.41	19. 7.30	19.55. 19	20. 43. 7	21.30.56	22.18.45
15	17.42.11	18.30.28	19.18.45	20. 7. 2	20.55.19	21. 43.36	22.31.52
16	17.52.30	18.41.15	19.30. 0	20.18.45	21. 7.30	21.56.15	22.45. 0
17	18. 2.49	18.52. 2	19.41.15	20.30.28	21. 19.41	22. 8.54	22.58. 7
18	18.13. 7	19. 2.49	19.52.30	20.42.11	21.31.52	22.21.34	23.11.15
19	18.23.26	19.13.36	20. 3.45	20.53.54	21.44. 4	22. 34 13	23.24.22
20	18.33.45	19.24.22	20.15. 0	21. 5.37	21.56.15	22.46.52	23.37.30
21	18.44. 4	19.35. 9	20.26.15	21.17.21	22. 8.26	22.59.32	23.50. 37
22	18.54.22	19.45.56	20.37.30	21.29. 4	22.20.37	23.12.11	24. 3.45
23	19. 4.41	19.56.43	20.48.45	21.40.47	22.32.49	23.24.51	24.16.52
24	19.15. 0	20. 7.30	21. 0. 0	21.52.30	22.45. 0	23.37.30	24.30. 0
25	19.25.19	20.18.17	21.11.15	22. 4.13	22.57.11	23.50. 9	24.43. 7
26	19.35.37	20.29. 4	21.22.30	22.15.56	23. 9.22	24. 2.49	24.56.15
27	19.45.56	20.39.51	21.33 45	22.27.39	23.21.34	24.15.28	25.9. 22
28	19.56.15	20.50.37	21.45. 0	22.39.22	23.33.45	24.28. 7	25.22.30
29	20. 6.34	21. 1.24	21.56.15	22.51. 6	23.45.56	24.40.47	25.35. 37
30	20.16.52	21.12.11	22. 7.30	23. 2.49	23.58. 7	24.53.26	25.48.45
31	20.27.11	21.22.58	22.18.45	23.14.32	24.10.19	25. 6. 6	26. 1.52
32	20.37.30	21.33.45	22.30. 0	23.26.15	24.22.30	25.18. 45	26.15. 0
33	20.47.49	21.44.32	22.41.15	23.37.58	24 34.41	25. 31.24	26.28. 7
34	20.58. 7	21.55.19	22.52.30	23.49.41	24.46.52	25.44. 4	26.41.15
35	21. 8.26	22. 6. 6	23. 3.45	24. 1.24	24.59. 4	25.56.43	26.54.22
36	21.18.45	22.16.52	23.15. 0	24.13. 7	25.11.15	26. 9.22	27. 7.30
37	21.29. 4	22.27.39	23.26.15	24.24.51	25.23.26	26.22. 2	27.20.37
38	21.39.22	22.38.26	23.37.30	24.36.34	25.35. 37	26.34.41	27.33.45
39	21.49.41	22.49.13	23.48.45	24.48.17	25.47.49	26.47.21	27.46 52
40	22. 0. 0	23. 0. 0	24 0. 0	25. 0. 0	26. 0. 0	27. 0. 0	28. 0. 0

Numerus ſiue ordo Quadrantum.

Partes	29	30	31	32	33	34	35
	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.
1	29. 0. 0	30. 0. 0	31. 0. 0	32. 0. 0	33. 0. 0	34. 0. 0	35. 0. 0
2	20.23.26	21. 5.37	21.47.49	22.30. 0	23.12.11	23.54.22	24.36.34
3	20.37. 2	21.19.41	22. 2.21	22.45. 0	23.27.39	24.10.10	24.52.58
4	20.50.37	21.33.45	22.16.52	23. 0. 0	23.43. 7	24.26.15	25. 9.22
5	21. 4.13	21.47.49	22.31.24	23.15. 0	23.58.36	24.42.19	25.25.47
6	21.17.49	22. 1.52	22.45.56	23.30. 0	24.14. 4	24.58. 7	25.42.11
7	21.31.24	22.15.50	23. 0.28	23.45. 0	24.29.32	25.14. 4	25.58.36
8	21.45. 0	22.30. 0	23.15. 0	24. 0. 0	24.45. 0	25.30. 0	26.15. 0
9	21.58.36	22.44. 4	23.29.32	24.15. 0	25. 0.28	25.45.56	26.31.24
10	22.12.11	22.58. 7	23.44. 4	24.30. 0	25.15.50	26. 1.52	26.47.49
11	22.25.47	23.12.11	23.58.36	24.45. 0	25.31.24	26.17.49	27. 4.13
12	22.33.22	23.26.15	24.13. 7	25. 0. 0	25.46.52	26.33.45	27.20.37
13	22.52.58	23.40.19	24.27.39	25.15. 0	26. 2.21	26.49.41	27.37. 2
14	23. 6.34	23.54.22	24.42.11	25.30. 0	26.17.49	27. 5.37	27.53.26
15	23.20. 9	24. 8.26	24.56.43	25.45. 0	26.33.17	27.21.34	28. 9.51
16	23.33.45	24.22.30	25.11.50	26. 0. 0	26.48.45	27.37.30	28.26.15
17	23.47.21	24.36.34	25.25.47	26.15. 0	27. 4.13	27.53.26	28.42.39
18	24. 0.56	24.50 37	25.40.19	26.30. 0	27.19.41	28. 9.22	28.59. 4
19	24.14.32	25. 4.41	25.54.51	26.45. 0	27.35. 9	28.25.19	29.16 24
20	24.28. 7	25.18.45	26. 9.22	27. 0. 0	27.50.37	28.41.15	29.31.52
21	24.41.43	25.32.49	26.23.54	27.15. 0	28. 6. 6	28.57.11	29.48.17
22	24.55.19	25.46.52	26.38.26	27.30. 0	28.21.34	29.13. 7	30. 4.41
23	25. 8.54	26. 0.56	26.52.58	27.45. 0	28.37. 2	29.29. 4	30.21. 6
24	25.22.30	26.15. 0	27. 7.30	28. 0. 0	28.52.30	29.45. 0	30.37.30
25	25.36. 6	26.29. 4	27.22. 2	28.15. 0	29. 7.58	30. 0.56	30.53.54
26	25.49.41	26.43. 7	27.36.34	28.30. 0	29.23.26	30.16.52	31.10.19
27	26. 3.17	26.57.11	27.51. 6	28.45. 0	29.38.54	30.32.49	31.26.43
28	26.16.52	27.11.15	28. 5.37	29. 0. 0	29.54.22	30.48.45	31.43. 7
29	26.30.28	27.25.19	28.20. 9	29.15. 0	30. 9.51	31. 4.41	31.59.32
30	26.44. 4	27.39.22	28.34.41	29.30. 0	30.25.19	31.20.37	32.15.56
31	26.57.39	27.53.26	28.49.13	29.45. 0	30.40.47	31.36.34	32.32.21
32	27.11.15	28. 7.30	29. 3.45	30. 0. 0	30.56.15	31.52.30	32.48.45
33	27.24.51	28.21.34	29.18.17	30.15. 0	31.11.43	32. 8.26	33. 5. 9
34	27.38.26	28.35.37	29.32.49	30.30. 0	31.27.11	32.24.22	33.21.34
35	27.52. 2	28.49.41	29.47.21	30.45. 0	31.42.39	32.40.19	33.37.58
36	28. 5.37	29. 3.45	30. 1.52	31. 0. 0	31.58. 7	32.56 15	33.54 22
37	28.19.13	29.17.49	30.16.24	31.15. 0	32.13.36	33.12.11	34.10.47
38	28.32.49	29.31.52	30.30.56	31.30. 0	32.29. 4	33.28. 7	34.27.11
39	28.46.24	29.45.56	30.45.28	31.45. 0	32.44.32	33.44. 4	34.43.36
40	29. 0. 0	30. 0. 0	31. 0. 0	32. 0. 0	33. 0. 0	34. 0. 0	35. 0. 0

Numerus ſiue ordo Quadrantum.

S

Partes	36	37	38	39	40	41	42
	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.
1	36. 0. 0	37. 0. 0	38. 0. 0	39. 0. 0	40. 0. 0	41. 0. 0	42. 0. 0
2	25.18.45	26. 0.56	26.43. 7	27.25.19	28. 7.30	28.49.41	29.31.52
3	25.35.37	26.18.17	27. 0.56	27.43.36	28.26.15	29. 8.54	29.51.34
4	25.52.30	26.35.37	27.18.45	28. 1.52	28.45. 0	29.28. 7	30.11.15
5	26. 9.22	26.52.58	27.36.34	28.20. 9	29. 3.45	29.47.21	30.30.56
6	26.26.15	27.10.19	27.54.22	28.38.26	29.22.30	30. 6.34	30.50.37
7	26.43. 7	27.27.39	28.12.11	28.56.43	29.41.15	30.25.47	31.10.19
8	27. 0. 0	27.45. 0	28.30. 0	29.15. 0	30. 0. 0	30.45. 0	31.30. 0
9	27.16.52	28. 2.21	28.47.49	29.33.17	30.18.45	31. 4.13	31.49.41
10	27.33.45	28.19.41	29. 5.37	29.51.34	30.37.30	31.23.26	32. 9.22
11	27.50.37	28.37. 2	29.23.26	30. 9.51	30.56.15	31.42.39	32.29. 4
12	28. 7.30	28.54.22	29.41.15	30.28. 7	31.15. 0	32. 1.52	32.48.45
13	28.24.22	29.11.43	29.54. 4	30.46.24	31.33.45	32.21. 6	33. 8.26
14	28.41.15	29.29. 4	30.16.52	31. 4.41	31.52.30	32.40.19	33.28. 7
15	28.58. 7	29.46.24	30.34.41	31.22.58	32.11.15	32.59.32	33.47.49
16	29.15. 0	30. 3.45	30.52.30	31.41.15	32.30. 0	33.18.45	34. 7.30
17	29.31.52	30.21. 6	31.10.19	31.59.32	32.48.45	33.37.58	34.27.11
18	29.48.45	30.38.26	31.28. 7	32.17.49	33. 7.30	33.57.11	34.46.52
19	30. 5.37	30.55.47	31.45.56	32.36. 6	33.26.15	34.16.24	35. 6.34
20	30.22.30	31.13. 7	32. 3.45	32.54.22	33.45. 0	34.35.37	35.26.15
21	30.39.22	31.30.28	32.21.34	33.12.39	34. 3.45	34.54.51	35.45.56
22	30.56.15	31.47.49	32.39.22	33.30.56	34.22.30	35.14. 4	36. 5.37
23	31.13. 7	32. 5. 9	32.57.11	33.49.13	34.41.15	35.33.17	36.25.19
24	31.30. 0	32.22.30	33.15. 0	34. 7.30	35. 0. 0	35.52.30	36.45. 0
25	31.46.52	32.39.51	33.32.49	34.25.47	35.18.45	36.11.43	37. 4.41
26	32. 3.45	32.57.11	33.50.37	34.44. 4	35.37.30	36.30.56	37.24.22
27	32.20.37	33.14.32	34. 8.26	35. 2.21	35.56.15	36.50. 9	37.44. 4
28	32.37.30	33.31.52	34.26.15	35.20.37	36.15. 0	37. 9.22	38. 3.45
29	32.54.22	33.49.11	34.44. 4	35.38.54	36.33.45	37.28.36	38.23.26
30	33.11.15	34. 6.34	35. 1.52	35.57.11	36.52.30	37.47.49	38.43. 7
31	33.28. 7	34.23.54	5.19.41	36.15.28	37.11.15	38. 7. 2	39. 2.49
32	33.45. 0	34.41.15	35.37.30	36.33.45	37.30. 0	38.26.15	39.22.30
33	34. 1.52	34.58.36	35.55.19	36.52. 2	37.48.45	38.45.28	39.42.11
34	34.18.45	35.15.56	36.13. 7	37.10.19	38. 7.30	39. 4.41	40. 1.52
35	34.35.37	35.33.17	36.30.56	37.28.36	38.26.15	39.23.54	40.21.34
36	34.52.30	35.50.37	36.48.45	37.46.52	38.45. 0	39.43. 7	40.41.15
37	35. 9.22	36. 7.58	37. 6.34	38. 5. 9	39. 3.45	40. 2.21	41. 0.56
38	35.26.15	36.25.19	37.24.22	38.23.26	39.22.30	40.21.34	41.20.37
39	35.43. 7	36.42.39	37.42.11	38.41.43	39.41.15	40.40.47	41.40.19
40	36. 0. 0	37. 0. 0	38. 0. 0	39. 0. 0	40. 0. 0	41. 0. 0	42. 0. 0

Numerus ſiue ordo Quadrantum.

Partes	43	44	45	46	47	48	49
	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.
1	43. 0. 0	44. 0. 0	45. 0. 0	46. 0. 0	47. 0. 0	48. 0. 0	49. 0. 0
2	30.14. 4	30.56.15	31.38.26	32.20.37	33. 2.49	33.45. 0	34.27.11
3	20.34.13	31.16.52	31.59.32	32.42.11	33.24.51	34. 7.30	34.50. 9
4	30.54.22	31.37.30	32.20.37	33. 3.45	33.46.52	34.30. 0	35.13. 7
5	31.14.32	31.58. 7	32.41.43	33.25.19	34. 8.54	34.52.30	35.36. 6
6	31.34.41	32.18.45	33. 2.49	33.46.52	34.30.56	35.15. 0	35.59. 4
7	31.54.51	32.39.22	33.23.54	34. 8.26	34.52.58	35.37.30	36.22. 2
8	32.15. 0	33. 0. 0	33.45. 0	34.30. 0	35.15. 0	36. 0. 0	36.45. 0
9	32.35. 9	33.20.37	34. 6. 6	34.51.34	35.37. 2	36.22.30	37. 7.58
10	32.55.19	33.41.15	34.27.11	35.13. 7	35.59. 4	36.45. 0	37.30.56
11	33.15.28	34. 1.52	34.48.17	35.34.41	36.21. 6	37. 7.30	37.53.54
12	33.35.37	34.22.30	35. 9.22	35.56.15	36.43. 7	37.30. 0	38.16.52
13	33.55.47	34.43. 7	35.30.28	36.17.49	37. 5.19	37.52.30	38.39.51
14	34.15.56	35. 3.45	35.51.34	36.39.22	37.27.11	38.15. 0	39. 2.49
15	34.36. 6	35.24.22	36.12.39	27. 0.56	37.49.13	38.37.30	39.25.47
16	34.56.15	35.45. 0	36.33.45	37.22.30	38.11.15	39. 0. 0	39.48.45
17	35.16.24	36. 5.37	36.54.51	37.44. 4	38.33.17	39.22.30	40.11.43
18	25.36.34	36.26.15	37.15.56	38. 5.37	38.55.19	39.45. 0	40.34.41
19	35.56.43	36.46.52	37.37. 2	38.27.11	39.17.21	40. 7.30	40.57.39
20	36.16.52	37. 7.30	37.58. 7	38.48.45	39.39.22	40.30. 0	41.20.37
21	36.37. 2	37.28. 7	38.19.13	39.10.19	40. 1.24	40.52.30	41.43.36
22	36.57.11	37.48.45	38.40.19	39.31.52	40.23.26	41.15. 0	42. 6.34
23	37.17.21	38. 9.22	39. 1.24	39.53.26	40.45.28	41.37.30	42.29.32
24	37.37.30	38.30. 0	39.22.30	40.15. 0	41. 7.30	42. 0. 0	42.52.30
25	37.57.39	38.50.37	39.43.36	40.36.34	41.29.32	42.22.30	43.15.28
26	38.17.49	39.11.15	40. 4.41	40.58. 7	41.51.34	42.45. 0	43.38.26
27	38.37.58	39.31.52	40.25.47	41.19.41	42.13.36	43. 7.30	44. 1.24
28	38.58. 7	39.52.30	40.46.52	41.41.15	42.35.37	43.30. 0	44.24.22
29	39.18.17	40.13. 7	41. 7.58	42. 2.49	42.57.39	43.52.30	44.47.21
30	39.38.26	40.33.45	41.29. 4	42.24.22	43.19.41	44.15. 0	45.10.19
31	39.58.36	40.54.22	41.50. 9	42.45.56	43.41.43	44.37.30	45.33.17
32	40.18.45	41.15. 0	42.11.15	43. 7.30	44. 3.45	45. 0. 0	45.56.15
33	40.38.54	41.35.37	42.32.21	43.29. 4	44.25.47	45.22.30	46.19.13
34	40.59. 4	41.56.15	42.53.26	43.50.37	44.47.49	45.45. 0	46.42.11
35	41.19.13	42.16.52	43.14.32	44.12.11	45. 9.51	46. 7.30	47. 5. 9
36	41.39.22	42.37.30	43.35.37	44.33.45	45.31.52	46.30. 0	47.28. 7
37	41.59.32	42.58. 7	43.56.43	44.55.19	45.53.54	46.52.30	47.51. 6
38	42.19.41	43.18.45	44.17.49	45.16.52	46.15.56	47.15. 0	48.14. 4
39	42.39.51	43.39.22	44.38.54	45.38.26	46.37.58	47.37.30	48.37. 2
40	43. 0. 0	44. 0. 0	45. 0. 0	46. 0. 0	47. 0. 0	48. 0. 0	49. 0. 0

Numerus hic ordo Quadrantum.

Numerus ſiue ordo Quadrantum,

Partes	50	51	52	53	54	55	56
	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.
1	50. 0. 0	51. 0. 0	52. 0. 0	53. 0. 0	54. 0. 0	55. 0. 0	56. 0. 0
2	35. 9.22	35.51.34	36.33.45	37.15.56	37.58. 7	38.40.19	39.22.30
3	35.32.49	36.15.28	36.58. 7	37.40.47	38.23.26	39 6. 6	39 48.45
4	35.56.15	36.39.22	37.22.30	38. 5.37	38.48.45	39.31.52	40.15. 0
5	36 19.41	37. 3.17	37.46.52	38.30.28	39.14. 4	39.57.39	40.41.15
6	36.43. 7	37.27.11	38.11.15	38.55.19	39.39.22	40.23.26	41. 7.30
7	37. 6.34	37.51. 6	38.35.37	39.20. 9	40. 4.41	40 49.13	41.33.45
8	37.30. 0	38 15. 0	39. 0. 0	39.45. 0	40.30. 0	41.15. 0	42. 0. 0
9	37.53.26	38.38.54	39.24.22	40. 9 51	40.55.19	41.40.47	42.26.15
10	38.16.52	39. 2.49	39.48.45	40.34.41	41.20.37	42. 6.34	42.52.30
11	38.40.19	39.26.43	40.13. 7	40.59.32	41.45.56	42.32.21	43.18 45
12	39. 3.45	39.50.37	40.37.30	41.24 22	42.11.15	42.58. 7	43.45. 0
13	39.27.11	40.14 32	41. 1.52	41.49.13	42.36.34	43 23.54	44.11.15
14	39.50.37	40.38.26	41.26.15	42.14. 4	43. 1.52	43.49.41	44.37.30
15	40.14. 4	41. 2 21	41.50.37	42.38.54	43.27.11	44.15.28	45. 3.45
16	40.37.30	41.26.15	42.15. 0	43. 3.45	43.52.30	44.41.15	45 30. 0
17	41. 0.56	41.50. 9	42.39.22	43.28.36	44.17.45	45. 7. 2	45.56.15
18	41.24.22	42.14. 4	43. 3.45	43.53.26	44.43. 7	45.32 49	46.22.30
19	41.47.49	42.37.58	43 28. 7	44.18.1[illegible]	45. 8.26	45.58.36	46.48.45
20	42.11.15	43. 1.52	43.52.30	44.43. 7	45.33.45	46.24.22	47.15. 0
21	42.34.41	43.25.47	44.16.52	45. 7.58	45.59. 4	46 50. 9	47.41.15
22	42.58. 7	43.49.41	44.41.15	45.32.49	46.24 22	47.15.56	48. 7.30
23	43.21.34	44.13.36	45. 5 37	45 57.39	46.49.41	47.41.43	48.33.45
24	43.45. 0	44.37.30	45.30. 0	46.22.30	47.15. 0	48. 7.30	49. 0. 0
25	44. 8.26	45. 1.24	45.54 22	46.47.21	47.40.19	48.33.17	49.26.15
26	44.31.52	45.25.19	46.18.45	47.12.11	48 5.37	48.59. 4	49.52.30
27	44.55.19	45.49.13	46.43. 7	47.37. 2	48.30.56	49.24.51	50.18.45
28	45.18.45	46.13. 7	47. 7.30	48. 1.52	48.56.15	49.50.37	50.45. 0
29	45.42.11	46.37. 2	47.31.52	48.26 43	49.21.34	50.16.24	51.11.15
30	46. 5.37	47. 0.56	47.56.15	48.51.34	49.46.52	50.42.11	51.37.30
31	46.29. 4	47.24 51	48.20.37	49.16.24	50.12.11	51. 7.58	52. 3.45
32	46.52.30	47.48.45	48.45. 0	49.41.15	50.37.30	51.33.45	52.30. 0
33	47.15.56	48.12.39	49. 9.22	50. 6. 6	51. 2.49	51.59. 32	52.56.15
34	47.39.22	48.36 34	49.33.45	50.30.56	51.28. 7	52.25.19	53.22.30
35	48. 2.49	49. 0.28	49.58. 7	50.55.47	51.53.26	52.51. 6	53.48.45
36	48 26.15	49.24.22	50.22.30	51.20.37	52.18.45	53.16.52	54.15. 0
37	48.49.41	49.48.17	50.46.52	51.45.28	52.44. 4	53 42.39	54.41.15
38	49.13. 7	50.12.11	51. 11.15	52.10 19	53. 9.22	54. 8.26	55. 7.30
39	49.36.34	50 36. 6	51.35.37	52.35. 9	53.34.41	54.34.13	55.33.45
40	50. 0. 0	51 0. 0	52 0. 0	53. 0. 0	54. 0. 0	55. 0. 0	56. 0. 0

Partes	57	58	59	60	61	62	63
	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.
1	57. 0. 0	58. 0. 0	59. 0. 0	60. 0. 0	61. 0. 0	62. 0. 0	63. 0. 0
2	40. 4.41	40.46.52	41.29. 4	42.11.15	42.53.26	43.35.37	44.17.49
3	40.31.24	41.14. 4	41.56.43	42.39.22	43.22. 2	44. 4.41	44.47.21
4	40.58. 7	41.41.15	42.24.22	43. 7.30	43.50.37	44.33.45	45.16.52
5	41.24.51	42. 8.26	42.52. 2	43.35.37	44.19.13	45. 2.49	45.46.24
6	41.51.34	42.35.37	43.19.41	44. 3.45	44.47.49	45.31.52	46.15.56
7	42.18.17	43. 2.49	43.47.21	44.31.52	45.16.24	46. 0.56	46.45.28
8	42.45. 0	43.30. 0	44.15. 0	45. 0. 0	45.45. 0	46.30. 0	47.15. 0
9	43.11.43	43.57.11	44.42.39	45.28. 7	46.13.36	46.59. 4	47.44.32
10	43.38.26	44.24.22	45.10.19	45.56.15	46.42.11	47.28. 7	48.14. 4
11	44. 5. 9	44.51.34	45.37.58	46.24.22	47.10.47	47.57.11	48.43.36
12	44.31.52	45.18.45	46. 5.37	46.52.30	47.32.22	48.26.15	49.13. 7
13	44.58.36	45.45.56	46.33.17	47.20.37	48. 7.58	48.55.19	49.42.39
14	45.25.19	46.13. 7	47. 0.56	47.48.45	48.36.34	49.24.22	50.12.11
15	45.52. 2	46.40.19	47.28.36	48.16.52	49. 5. 9	49.53.26	50.41.43
16	46.18.45	47. 7.30	47.56.15	48.45. 0	49.33.45	50.22.30	51.11.15
17	46.45.28	47.34.41	48.23.54	49.13. 7	50. 2.21	50.51.34	51.40.47
18	47.12.11	48. 1.52	48.51.34	49.41.15	50.30.56	51.20.37	52.10.19
19	47.38.54	48.29. 4	49.19.13	50. 9.22	50.59.32	51.49.41	52.39.51
20	48. 5.37	48.56.15	49.46.52	50.37.30	51.28. 7	52.18.45	53. 9.22
21	48.32.21	49.23.26	50.14.32	51. 5.37	51.56.43	52.47.49	53.38.54
22	48.59. 4	49.50.37	50.42.11	51.33.45	52.25.19	53.16.52	54. 8.26
23	49.25.47	50.17.49	51. 9.51	52. 1.52	52.53.54	53.45.56	54.37.58
24	49.52.30	50.45. 0	51.37.30	52.30. 0	53.22.30	54.15. 0	55. 7.30
25	50.19.13	51.12.11	52. 5. 9	52.58. 7	53.51. 6	54.44. 4	55.37. 2
26	50.45.56	51.33.22	52.32.49	53.26.15	54.19.41	55.13. 7	56. 6.34
27	51.12.39	52. 6.34	53. 0.28	53.54.22	54.48.17	55.42.11	56.36. 6
28	51.39.22	52.33.45	53.28. 7	54.22.30	55.16.52	56.11.15	57. 5.37
29	52. 6. 6	53. 0.56	53.55.47	54.50.37	55.45.28	56.40.19	57.35. 9
30	52.32.49	53.28. 7	54.23.26	55.18.45	56.14. 4	57. 9.22	58. 4.41
31	52.59.32	53.55.19	54.51. 6	55.46.52	56.42.39	57.38.26	58.34.13
32	53.26.15	54.22.30	55.18.45	56.15. 0	57.11.15	58. 7.30	59. 3.45
33	53.52.58	54.49.41	55.46.24	56.43. 7	57.39.51	58.36.34	59.33.17
34	54.19.41	55.16.52	56.14. 4	57.11.15	58. 8.26	59. 5.37	60. 2.49
35	54.46.24	55.44. 4	56.41.43	57.39.22	58.37. 2	59.34.41	60.32.21
36	55.12. 7	56.11.15	57. 9.22	58. 7.30	59. 5.37	60. 3.45	61. 1.52
37	55.39.51	56.38.26	57.37. 2	58.35.37	59.34.13	60.32.49	61.31.24
38	56. 6.34	57. 5.37	58. 4.41	59. 3.45	60. 2.49	61. 1.52	62. 0.56
39	56.33.17	57.32.49	58.32.21	59.31.52	60.31.24	61.30.56	62.30.28
40	57. 0. 0	58. 0. 0	59. 0. 0	60. 0. 0	61. 0. 0	62. 0. 0	63. 0. 0

Numerus ſiue ordo Quadrantum.

Partes	64	65	66	67	68	69	70
	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.
1	64. 0. 0	65. 0. 0	66. 0. 0	67. 0. 0	68. 0. 0	69. 0. 0	70. 0. 0
2	45. 0. 0	45.42.11	46.24.22	47. 6.34	47.48.45	48.30.56	49.13. 7
3	45.30. 0	46.12.39	46.55.19	47.37 58	48.20.37	49. 3.17	49.45.56
4	46. 0. 0	46.43. 7	47.26.15	48.9. 22	48.52.30	49 35.37	50. 18.45
5	46.30. 0	47.13.36	47.57.11	48 40 47	49 24.22	50. 7.58	50.51.34
6	47. 0. 0	47.44. 4	48.28. 7	49.12.11	49.56.15	50.40.19	51.24.22
7	47.30. 0	48.14.32	48.59. 4	49 43.36	50.28. 7	51.12.39	51. 57.11
8	48. 0. 0	48.45. 0	49.30. 0	50.15. 0	51. 0. 0	51.45. 0	52.30. 0
9	48.30. 0	49.15.28	50. 0.56	50.46 24	51.31.52	52.17.21	53. 2.49
10	49. 0. 0	49.45.56	50.31.52	51.17 49	52. 3.45	52.49 41	53.35.37
11	49.30. 0	50.16.24	51. 2.49	51.49.13	52.35.37	53.22. 2	54. 8.26
12	50. 0. 0	50.46.52	51.33.45	52.20 37	53. 7.30	53.54 22	54.41.15
13	50.30. 0	51.17.21	52. 4.41	52 52. 2	53.39.22	54.26.43	55.14. 4
14	51. 0. 0	51.47.49	52.35.37	53.23.26	54.11.15	55.59. 4	55.46.52
15	51.30. 0	52.18.17	53. 6.34	53.54.51	54.43. 7	55.31.24	56.19.41
16	52. 0. 0	52.48 45	53.37.30	54.26.15	55.15. 0	56. 3.45	56.52.30
17	52.30. 0	53.19.13	54. 8.26	54.57.39	55.46.52	56.36. 6	57.25.19
18	53. 0. 0	53.49 41	54 39.22	55.29. 4	56 18.45	57. 8.26	57 58. 7
19	53.30. 0	54 20. 9	55.10.19	56. 0.28	56.50.37	57.40.47	58.30.56
20	54. 0. 0	54.50.37	55.41.15	56 31.52	57.22.30	58.13. 7	59. 3.45
21	54.30. 0	55.21. 6	56.12.11	57. 3.17	57.54.22	58 45.28	59.36.34
22	55. 0. 0	55.51.34	56.43. 7	57.34 41	58.26.15	59.17.49	60. 9.22
23	55.30. 0	56.22. 2	57.14. 4	58. 6. 6	58.58. 7	59.50. 9	60.42.11
24	56. 0. 0	56.52.30	57.45. 0	58.37.30	59.30. 0	60.22.30	61.15. 0
25	56.30. 0	57.22.58	58.15.56	59. 8.54	60. 1.52	60.54.51	61.47.49
26	57. 0. 0	57.53.26	58.46.52	59 40 19	60.33.45	61.27.11	62.20.37
27	57.30. 0	58.23.54	59.17.49	60.11.43	61. 5.37	61.59.32	62.53.26
28	58. 0. 0	58.54.22	59.48.45	60.43. 7	61.37.30	62.31.52	63.26.15
29	58.30. 0	59.24.51	60.19.41	61.14.32	62. 9.22	63. 4 13	63.59. 4
30	59. 0. 0	59.55.19	60.50.37	61.45.56	62.41.15	63.36 34	64.31.52
31	59.30. 0	60.25.47	61.21.34	62.17.21	63.13. 7	64. 8.54	65. 4.41
32	60. 0. 0	60.56.15	61.52.30	62.48.45	63.45. 0	64.41.15	65.37.30
33	60.30. 0	61.26.43	62.23.26	63.20. 9	64.16.52	65.13.36	66.10.19
34	61. 0 0	61.57.11	62.54.22	63 51 34	64.48.45	65.45.56	66.43. 7
35	61.30. 0	62 27.39	63 25.19	64.22.58	65.20. 37	66.18.17	67.15.56
36	62. 0 0	62.58. 7	63.56 15	64.54.22	65.52.30	66.50.37	67.48.45
37	62.30. 0	63.28.36	64.27.11	65.25.47	66 24.22	67.22.58	68.21.34
38	63. 0. 0	63.59. 4	64.58. 7	65.57.11	66.56.15	67.55.19	68.54.22
39	63.30. 0	64 29 32	65.29. 4	66.[illegible]8 36	67.28. 7	68.27.39	69.27.11
40	64 0. 0	65. 0. 0	66. 0. 0	67. 0. 0	68. 0. 0	69. 0. 0	70. 0. 0

Numerus ſiue ordo Quadrantum.

Partes	71	72	73	74	75	76	77
	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.
1	71. 0. 0	72. 0. 0	73. 0. 0	74. 0. 0	75. 0. 0	76. 0. 0	77. 0. 0
2	49.55.19	50.37.30	51.19.41	52. 1.52	52.44. 4	53 26.15	54. 8.26
3	50.28 36	51.11.15	51.53.54	52 36.34	53.19. 13	54. 1.52	54.44.32
4	51. 1.52	51.45. 0	52.28. 7	53.11. 15	53.54.22	54.37.30	55.20.37
5	51.35. 9	52.18.45	53. 2.21	53.45.56	54.29.32	55.13. 7	55.56.43
6	52. 8.26	52.52 30	53.36.31	54.20.37	55. 4.41	55.48.45	56.32.49
7	52.41.43	53.26.15	54.10.47	54 55.19	55.39.51	56.24.22	57. 8.54
8	53.15. 0	54. 0. 0	54.45. 0	55.30. 0	56.15. 0	57. 0. 0	57.45. 0
9	53.48.17	54.33 45	55.19.13	56. 4.41	56.50. 9	57.35.37	58.21. 6
10	54.21.34	55. 7.30	55.53.26	56.39.22	57.25.19	58.11.15	58.57.11
11	54.54.51	55.41. 15	56.27.39	57.14. 4	58. 0.28	58.46.52	59.33.17
12	55.28. 7	56.15. 0	57. 1 52	57.48.45	58.35.37	59.22.30	60. 9.22
13	56. 1.24	56.48 45	57.36. 6	58.23 26	59.10.47	59.58. 7	60.45.28
14	56.34.41	57 22.30	58.10. 19	58.58. 7	59.45.56	60.33.45	61.21.34
15	57. 7.58	57.56.15	58.44.32	59.32.49	60.21. 6	61. 9 22	61.57.39
16	57.41.15	58.30. 0	59.18.45	60. 7.30	60 56.15	61.45. 0	62.33 45
17	58.14.32	59. 3.45	59.52.58	60.42.11	61.31.24	62.20.37	63. 9.51
18	58.47.49	59.37.30	60.27.11	61.16.52	62. 6.34	62.56.15	63.45.56
19	59.21. 6	60 11.15	61. 1.24	61.51.34	62.41.43	63.31.52	64.22. 2
20	59 54.22	60.45. 0	61.35.37	62.26.15	63.16.52	64. 7.30	64 58. 7
21	60.27.39	61.18.45	62. 9.51	63. 0.56	63 52. 2	64.43. 7	65 34.13
22	61. 0.56	61.52.30	62.44. 4	63.35.37	64.27.11	65.18.45	66.10 19
23	61.34.13	62.26.15	63.18.17	64 10.19	65. 2.21	65.54.22	66.46.24
24	62. 7.30	63. 0. 0	63.52 30	64.45. 0	65.37.3	66.30. 0	67.22.30
25	62 40.47	63.33.45	64.26.42	65.19.41	66.12. 39	67. 5.37	67.58 36
26	63.14. 4	64. 7.30	65. 0.56	65.54.22	66.47.49	67 41.15	68.34.41
27	63 47.21	64.41.15	65.35. 9	66.29. 4	67 22.58	68.16.52	69.10.47
28	64.20.37	65.15. 0	66. 9.22	67. 3.45	67.58. 7	68.52.30	69.46.52
29	64.53.54	65.48.45	66.43.36	67.38.26	68.33.17	69.28. 7	70.22.58
30	65.27.11	66.22.30	67.17.49	68.13. 7	69. 8.26	70. 3.45	70.59. 4
31	66 0.28	66.56.15	67.52. 2	68.47.49	69.43.36	70.39.22	71.35. 9
32	66.33.45	67.30. 0	68.26.15	69.22.30	70.18.45	71.15. 0	72.11.15
33	67. 7. 2	68. 3.45	69. 0.28	69.57.11	70.53.54	71.50. 37	72 47 21
34	67.40.19	68.37.30	69.34.41	70.31.52	71.29. 4	72.26 15	73.23.26
35	68.13.36	69.11.15	70. 8.54	71. 6.34	72. 4.13	73. 1.52	73.59.32
36	68.46.52	69.45. 0	70.43. 7	71.41.15	72.39 22	73.37.30	74.35.37
37	69.20. 9	70.18.45	71.17.22	72.15.56	73.14.32	74.13. 7	75.11.43
38	69.53.26	70.52.30	71.51.34	72.50.37	73.49.41	74.48.45	75.47 49
39	70.26.43	71.26 15	72.25.47	73.25.19	74.24.51	75.24.22	76.23.54
40	71. 0. 0	72. 0. 0	73. 0. 0	74. 0. 0	75. 0. 0	76. 0. 0	77. 0. 0

umerus ſiue ordo Q drantum.

Numerus ſiue ordo Quadrantum.

Partes	64	65	66	67	68	69	70
	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.
1	64. 0. 0	65. 0. 0	66. 0. 0	67. 0. 0	68. 0. 0	69. 0. 0	70. 0. 0
2	45. 0. 0	45.42.11	45.24.22	47. 6.34	47.48.45	48.30.56	49.13. 7
3	45.30. 0	46.12.39	46.55.19	47.37 58	48.20.37	49. 3.17	49.45.56
4	46. 0. 0	46.43. 7	47.26.15	48.9. 22	48.52.30	49 35.37	50. 18.45
5	46.30. 0	47.13.36	47.57.11	48 40 47	49 24.22	50. 7.58	50.51.34
6	47. 0. 0	47.44. 4	48.28. 7	49.12.11	49.56.15	50.40.19	51.24.22
7	47.30. 0	48.14 32	48.59. 4	49 43.36	50.28. 7	51.12.39	51. 57.11
8	48. 0. 0	48.45. 0	49. 30. 0	50.15. 0	51. 0. 0	51.45. 0	52.30. 0
9	48.30. 0	49.15.28	50. 0.56	50.46 24	51.31.52	52.17.21	53. 2.49
10	49. 0. 0	49.45.56	50.31.52	51.17.49	52. 3 45	52.49 41	53.35.37
11	49.30. 0	50.16.24	51. 2.49	51.49.13	52.35.37	53.22. 2	54. 8.26
12	50. 0. 0	50.46.52	51.33.45	52.20 37	53. 7.30	53.54 22	54.41.15
13	50.30. 0	51.17.21	52. 4.41	52 52. 2	53.39.22	54.26.43	55.14. 4
14	51. 0. 0	51.47.49	52.35.37	53.23.26	54.11.15	55.59. 4	55.46.52
15	51.30. 0	52.18.17	53. 6.34	53.54.51	54.43. 7	55. 31.24	56.19.41
16	52. 0. 0	52.48 45	53.37.30	54.26.15	55.15. 0	56. 3.45	56.52.30
17	52.30. 0	53.19.13	54. 8.26	54.57.39	55.46.52	56.36. 6	57.25.19
18	53. 0. 0	53.49 41	54.39.22	55.29. 4	56 18.45	57. 8.26	57 58. 7
19	53.30. 0	54 20. 9	55.10.19	56. 0.28	56.50.37	57.40.47	58.30.56
20	54. 0. 0	54.50.37	55.41.15	56 31.52	57.22.30	58.13. 7	59. 3.45
21	54.30. 0	55.21. 6	56.12.11	57. 3.17	57.54.22	58 45.28	59.36.34
22	55. 0. 0	55.51.34	56.43. 7	57.34 41	58.26.15	59.17.49	60. 9.22
23	55.30. 0	56.22. 2	57.14. 4	58. 6. 6	58.58. 7	59.50. 9	60.42.11
24	56. 0. 0	56.52.30	57.45. 0	58.37.30	59.30. 0	60.22.30	61.15. 0
25	56.30. 0	57.22.58	58.15.56	59. 8.54	60. 1.52	60.54.51	61.47.49
26	57. 0. 0	57.53.26	58.46.52	59 40 19	60.33.45	61.27.11	62.20.37
27	57.30. 0	58.23.54	59.17.49	60.11.43	61. 5.37	61.59.32	62.53.26
28	58. 0. 0	58.54.22	59.48.45	60.43. 7	61.37.30	62.31.52	63.26.15
29	58.30. 0	59.24.51	60.19.41	61.14.32	62. 9.22	63. 4 13	63.59. 4
30	59. 0. 0	59.55.19	60.50.37	61.45.56	62.41.15	63.36 34	64.31.52
31	59.30. 0	60.25.47	61.21.34	62.17.21	63.13. 7	64. 8.54	65. 4.41
32	60. 0. 0	60.56.15	61.52.30	62.48.45	63.45. 0	64.41.15	65.37.30
33	60.30. 0	61.26.43	62.23.26	63.20. 9	64.16.52	65.13.36	66.10.19
34	61. 0 0	61.57.11	62.54.22	63 51 34	64.48.45	65.45.56	66.43. 7
35	61.30. 0	62 27.39	63 25.19	64.22.58	65.20. 37	66.18.17	67.15.56
36	62. 0 0	62.58. 7	63.56 15	64.54.22	65.52.30	66.50.37	67.48.45
37	62.30. 0	63.28.36	64.27.11	65.25.47	66 24.22	67.22.58	68.21.34
38	63. 0. 0	63.59. 4	64.58. 7	65.57.11	66.56.15	67.55.19	68.54.22
39	63.30. 0	64 29 32	65.29. 4	66.28 36	67.28. 7	68.27.39	69.27.11
40	64 0. 0	65. 0. 0	66. 0. 0	67. 0. 0	68. 0. 0	69. 0. 0	70. 0. 0

Partes	71	72	73	74	75	76	77
	G. M.S.	G. M. S.	G. M.S.	G. M.S.	G. M. S.	G. M. S.	G. M.S.
1	71. 0. 0	72. 0. 0	73. 0. 0	74. 0. 0	75. 0. 0	76. 0. 0	77. 0. 0
2	49.55.19	50.37.30	51.19.41	52. 1.52	52.44. 4	53.26.15	54. 8.26
3	50.28.36	51.11.15	51.53.54	52.36.34	53.19.13	54. 1.52	54.44.32
4	51. 1.52	51.45. 0	52.28. 7	53.11.15	53.54.22	54.37.30	55.20.37
5	51.35. 9	52.18.45	53. 2.21	53.45.56	54.29.32	55.13. 7	55.56.43
6	52. 8.26	52.52.30	53.36.34	54.20.37	55. 4.41	55.48.45	56.32.49
7	52.41.43	53.26.15	54.10.47	54.55.19	55.39.51	56.24.22	57. 8.54
8	53.15. 0	54. 0. 0	54.45. 0	55.30. 0	56.15. 0	57. 0. 0	57.45. 0
9	53.48.17	54.33.45	55.19.13	56. 4.41	56.50. 9	57.35.37	58.21. 6
10	54.21.34	55. 7.30	55.53.26	56.39.22	57.25.19	58.11.15	58.57.11
11	54.54.51	55.41.15	56.27.39	57.14. 4	58. 0.28	58.46.52	59.33.17
12	55.28. 7	56.15. 0	57. 1.52	57.48.45	58.35.37	59.22.30	60. 9.22
13	56. 1.24	56.48.45	57.36. 6	58.23.26	59.10.47	59.58. 7	60.45.28
14	56.34.41	57.22.30	58.10.19	58.58. 7	59.45.56	60.33.45	61.21.34
15	57. 7.58	57.56.15	58.44.32	59.32.49	60.21. 6	61. 9.22	61.57.39
16	57.41.15	58.30. 0	59.18.45	60. 7.30	60.56.15	61.45. 0	62.33.45
17	58.14.32	59. 3.45	59.52.58	60.42.11	61.31.24	62.20.37	63. 9.51
18	58.47.49	59.37.30	60.27.11	61.16.52	62. 6.34	62.56.15	63.45.56
19	59.21. 6	60.11.15	61. 1.24	61.51.34	62.41.43	63.31.52	64.22. 2
20	59.54.22	60.45. 0	61.35.37	62.26.15	63.16.52	64. 7.30	64.58. 7
21	60.27.39	61.18.45	62. 9.51	63. 0.56	63.52. 2	64.43. 7	65.34.13
22	61. 0.56	61.52.30	62.44. 4	63.35.37	64.27.11	65.18.45	66.10.19
23	61.34.13	62.26.15	63.18.17	64.10.19	65. 2.21	65.54.22	66.46.24
24	62. 7.30	63. 0. 0	63.52.30	64.45. 0	65.37.3	66.30. 0	67.22.30
25	62.40.47	63.33.45	64.26.43	65.19.41	66.12.39	67. 5.37	67.58.36
26	63.14. 4	64. 7.30	65. 0.56	65.54:2	66.47.49	67.41.15	68.34.41
27	63.47.21	64.41.15	65.35. 9	66.29. 4	67.22.58	68.16.52	69.10.47
28	64.20.37	65.15. 0	66. 9.22	67. 3.45	67.58. 7	68.52.30	69.46.52
29	64.53.54	65.48.45	66.43.36	67.38.26	68.33.17	69.28. 7	70.22.58
30	65.27.11	66.22.30	67.17.49	68.13. 7	69. 8.26	70. 3.45	70.59. 4
31	66. 0.28	66.56.15	67.52. 2	68.47.49	69.43.36	70.39.22	71.35. 9
32	66.33.45	67.30. 0	68.26.15	69.22.30	70.18.45	71.15. 0	72.11.15
33	67. 7. 2	68. 3.45	69. 0.28	69.57.11	70.53.54	71.50.37	72.47.21
34	67.40.19	68.37.30	69.34.41	70.31.52	71.29. 4	72.26.15	73.23.26
35	68.13.36	69.11.15	70. 8.54	71. 6.34	72. 4.13	73. 1.52	73.59.32
36	68.46.52	69.45. 0	70.43. 7	71.41.15	72.39.22	73.37.30	74.35.37
37	69.20. 9	70.18.45	71.17.21	72.15.56	73.14.32	74.13. 7	75.11.43
38	69.53.26	70.52.30	71.51.34	72.50.37	73.49.41	74.48.45	75.47.49
39	70.26.43	71.26.15	72.25.47	73.25.19	74.24.51	75.24.22	76.23.54
40	71. 0. 0	72. 0. 0	73. 0. 0	74. 0. 0	75. 0. 0	76. 0. 0	77. 0. 0

umerus ſiue ordo Q. drantum.

Partes	78	79	80	81	82	83	84
	G. M. S.	G. M. S.	G M. S.	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.
1	78. 0. 0	79. 0. 0	80. 0. 0	81. 0. 0	82. 0. 0	83. 0. 0	84. 0. 0
2	5[illegible].50.37	55.32.49	56.15. 0	56.57.11	57.39.22	58.21.34	59. 3.45
3	55.27.11	56. 9.51	56.52.30	57.35. 9	58.17.49	59. 0.28	59.43. 7
4	56. 3.45	56.46.52	57.30. 0	58.13. 7	58.56.15	59 39.22	60.22.30
5	56.40.19	57.23.54	58. 7.30	58.51. 6	59.34.41	60.18.17	61. 1.52
6	57.16.52	58. 0.56	58.45. 0	59.29. 4	60.13. 7	60.57.11	61.41.15
7	57.53.26	58.37.58	59.22.30	60. 7. 2	60.51.34	61.36. 6	62.20.37
8	58.30. 0	59.15. 0	60. 0. 0	60.45. 0	61.30. 0	62.15. 0	63. 0. 0
9	59. 6.34	59.52. 2	60.37.30	61.22.58	62. 8.26	62.53.54	63.39.22
10	59.43. 7	60.29. 4	61.15. 0	62. 0.56	62.46.52	63.32.49	64.18.45
11	60.19.41	61. 6. 6	61.52.30	62.38.54	63.25.19	64.11.43	64.58. 7
12	60.56.15	61.43. 7	62.30. 0	63.16.52	64. 3.45	64.50.37	65.37.30
13	61.32.49	62.20. 9	63. 7.30	63.54.51	64 42.11	65.29.32	66.16.52
14	62. 9.22	62.57.11	63.45. 0	64.32.49	65.20.37	66. 8.27	66.56.15
15	62.45.56	63.34.13	64.22.30	65.10.47	65.59. 4	66.47.21	67.35.37
16	63.22.30	64.11.15	65. 0. 0	65.48.45	66.37.30	67.26.15	68.15. 0
17	63.59. 4	64.48.17	65.37.30	66.26.43	67.15.56	68. 5. 9	68.54.22
18	64.35.37	65.25.19	66.15. 0	67. 4.41	67.54.22	68.44. 4	69.33.45
19	65.12.11	66. 2.21	66.52.30	67.42.39	68.32.49	69.22.58	70.13. 7
20	65.48.45	66.39.22	67.30. 0	68.20.37	69.11.15	70. 1.52	70.52.30
21	66.25.19	67.16.24	68. 7.30	68.58.36	69.49.41	70.40.47	71.31.52
22	67. 1.52	67.53.26	68.45. 0	69.36.34	70.28. 7	71.19.41	72.11.15
23	67.38.26	68.30.28	69.22.30	70.14.32	71. 6.34	71.58.36	72.50.37
24	68.15. 0	69. 7.30	70. 0. 0	70.52.30	71.45. 0	72.37.30	73.30. 0
25	68.51.34	69.44.32	70.37.30	71.30.28	72.23.26	73.16.24	74. 9.22
26	69.28. 7	70.21.34	71.15. 0	72. 8.26	73. 1.52	73.55.19	74.48.45
27	70. 4.41	70.58.36	71.52.30	72.46.24	73.40.19	74.34.13	75.28. 7
28	70.41.15	71.35.37	72.30. 0	73.24.22	74.18.45	75.13. 7	76. 7.30
29	71.17.49	72.12.39	73. 7.30	74. 2.21	74.57.11	75.52. 2	76.46.52
30	71.54.22	72.49.41	73.45. 0	74.40.19	75.35.37	76.30.56	77.26.15
31	72.30.56	73.26.43	74.22.30	75.18.17	76.14. 4	77. 9.51	78. 5.37
32	73. 7.30	74. 3.45	75. 0. 0	75.56.15	76.52.30	77.48.45	78.45. 0
33	73.44. 4	74.40.47	75.37.30	76.34.13	77.30.56	78.27.39	79.24.22
34	74.20.37	75.17.49	76.15. 0	77.12.11	78. 9.22	79. 6.34	80. 3.45
35	74.57.11	75.54.51	76.52.30	77.50. 9	78.47.49	79.45.28	80.43. 7
36	75.33.45	76.31.52	77.30. 0	78.28. 7	79.26.15	80 24.22	81.22.30
37	76.10.19	77. 8.54	78. 7.30	79. 6. 6	80. 4.41	81. 3.17	82. 1.52
38	76.46.52	77.45.56	78.45. 0	79.44. 4	80 43. 7	81.42.11	82.41.15
39	77.23.26	78.22.58	79.22.30	80.22. 2	81.21.34	82.21. 6	83.20.37
40	78. 0. 0	79. 0. 0	80. 0. 0	81. 0. 0	82. 0. 0	83 0. 0	84. 0. 0

Numerus ac ordo Quadrantum.

Numerus ſiue ordo Quadrantum.

Partes	85	86	87	88	89	90	91
	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.
1	85. 0. 0	86. 0. 0	87. 0. 0	88. 0. 0	89. 0. 0	90. 0. 0	0. 0. 0
2	59.45.56	60.28. 7	61.10..19	61.52.30	62.34.41	63.16.52	63.59. 4
3	60.25.47	61. 8.20	01.51. 6	62.33.45	63.16.21	63.59. 4	64.41.43
4	61. 5.37	61.48.45	02.31.52	63.15. 0	63.58. 7	64.41.15	05.24.22
5	01.45.28	62.29. 4	63.12.39	63.56.15	04.39.51	65.23.26	66. 7. 2
6	62.25.19	63. 9.22	63.53.26	64.37.30	65.21.34	66. 5.38	66.49.41
7	63. 5. 9	63.49.41	64.34.13	65.18.45	06. 3.17	66.47.49	07.32.21
8	63.45. 0	64.30. 0	65.15. 0	66. 0. 0	66.45. 0	67.30. 0	68.15. 0
9	64.24.51	65.10.19	65.55.47	66.41.15	67.20.43	68.12.11	68.57.39
10	65. 4.41	65.50.37	00.36.34	07.22.30	68. 8.20	68.54.22	69.40.19
11	65.44.32	66.30.56	67.17.21	68. 3.45	68.50. 9	69.36.34	70.22.58
12	66.24.22	67.11.15	67.58. 7	68.45. 0	09.31.52	70.18.45	71. 5.37
13	67. 4.13	67.51.34	68.38.54	69.26.15	70.13.30	71. 0.50	71.48.17
14	67.44. 4	68.31.52	69.19.41	70. 7.30	70.55.19	71.43. 7	72.30.56
15	68.23.54	69.12.11	70. 0.28	70.48.45	71.37. 2	72.25.19	73.13.36
16	69. 3.45	09.52.30	70.41.15	71.30. 0	72.18.45	73. 7.30	73.56.15
17	69.43.30	70.32.49	71.22. 2	72.11.15	73. 0.28	73.49.41	74.38.54
18	70.23.26	71.13. 7	72. 2.49	72.52.30	73.42.11	74.31.52	75.21.34
19	71. 3.17	71.53.26	72.43.36	73.33.45	74.23.54	75.14. 4	76. 4.13
20	71.43. 7	72.33.45	73.24.22	74.15. 0	75. 5.37	75.56.15	76.46.52
21	72.22.58	73.14. 4	74. 5. 9	74.56.15	75.47.21	76.38.20	77.29. 4
22	73. 2.49	73.54.22	74.45.56	75.37.30	76.29. 4	77.20.37	78.12.11
23	73.42.39	74.34.41	75.26.43	76.18.45	77.10.47	78. 2.49	78.54.51
24	74.22.30	75.15. 0	76. 7.30	77. 0. 0	77.52.30	78.45. 0	79.37.30
25	75. 2.21	75.55.19	76.48.17	77.41.15	78.34.13	79.27.11	80.20. 9
26	75.42.11	76.35.37	77.29. 4	78.22.30	79.15.56	80. 9.22	81. 2.49
27	76.22. 2	77.15.50	78. 9.51	79. 3.45	79.57.39	80.51.34	81.45.28
28	77. 1.52	77.56.15	78.50.37	79.45. 0	80.39.22	81.33.45	82.28. 7
29	77.41.43	78.36.34	79.31.24	80.26.15	81.21. 0	82.15.56	83.10.47
30	78.21.34	79.16.52	80.12.11	81. 7.30	82. 2.49	82.58. 7	83.53.27
31	79. 1.24	79.57.11	80.52.58	81.48.45	82.44.32	83.40.19	84.36. 6
32	79.41.15	80.37.30	81.33.45	82.30. 0	83.26.15	84.22.30	85.18.45
33	80.21. 6	81.17.49	82.14.32	83.11.15	84. 7.58	85. 4.41	86. 1.24
34	81. 0.56	81.58. 7	82.55.19	83.52.30	84.49.41	85.46.52	86.44. 4
35	81.40.47	82.38.26	83.36. 6	84.33.45	85.31.24	86.29. 4	87.26.43
36	82.20.37	83.18.45	84.16.52	85.15. 0	86.13. 7	87.11.15	88. 9.22
37	83. 0.28	83.59. 4	84.57.39	85.56.15	86.54.51	87.53.26	88.52. 2
38	83.40.19	84.39.22	85.38.26	86.37.30	87.36.34	88.35.37	89.34.41
39	84.20. 9	85.19.41	86.19.13	87.18.45	88.18.17	89.17.49	0. 0. 0
40	85. 0. 0	86. 0. 0	87. 0. 0	88. 0. 0	89. 0. 0	90. 0. 0	0. 0. 0

Partes	92	93	94	95	96	97	98
	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.
1	0. 0. 0	0. 0. 0	0. 0. 0	0. 0. 0	0. 0. 0	0. 0. 0	0. 0. 0
2	64.41.15	65.23.26	65. 5.37	66.47.49	67.30. 0	68.12.11	68.54.22
3	65.24.22	66. 7. 2	66.49.41	67.32 21	68.15. 0	68.57.39	69.40.19
4	66. 7.30	66.50.37	67.33.45	68.16.52	69. 0. 0	69.43. 7	70.26.15
5	66 50.37	67.34.13	68.17.49	69. 1.24	69.45. 0	70.28.36	71.12.11
6	67.33.45	68.17.49	69. 1.52	69.45.56	70.30. 0	71.14. 4	71.58. 7
7	68.16.52	69. 1.24	69.45.56	70.30.28	71.15. 0	71.59.32	72.44. 4
8	69. 0. 0	69.45. 0	70.30. 0	71.15. 0	72. 0. 0	72.45. 0	73.30. 0
9	69.43. 7	70.28.36	71.14. 4	71.59.32	72.45. 0	73.30.28	74.15.56
10	70.26.15	71.12.11	71.58. 7	72.44. 4	73.30. 0	74.15.56	75. 1.52
11	71. 9.22	71.55.47	72.42.11	73.28.36	74.15 0.	75. 1.24	75.47.49
12	71.52.30	72.39.22	73.26.15	74.13. 7	75. 0. 0	75.46.52	76.33.45
13	72.35.37	73.22.58	74.10.19	74 57.39	75.45. 0	76.32.21	77.19.41
14	73.18.35	74. 6.34	74.54.22	75.42.11	76.30. 0	77.17.49	78. 5.37
15	74. 1.52	74.50. 9	75.38 26	76.26.43	77.15. 0	78. 3.17	78.51.34
16	74.45. 0	75.33.45	76.22.30	77.11.15	78. 0. 0	78.48.45	79.37.30
17	75.28. 7	76.17.21	77. 6.34	77.55.47	78.45. 0	79.34.13	80.23.26
18	76.11.15	77. 0.56	77.50.37	78.40.19	79.30. 0	80.19.41	81. 9.22
19	76.54.22	77.44.32	78.34.41	79.24.51	80.15. 0	81. 5. 9	81 55.19
20	77.37.30	78.28. 7	79.18.45	80 9.22	81. 0. 0	81.50.37	82.41.15
21	78.20 37	79.11.43	80. 2.49	80.53.54	81.45. 0	82.36. 6	83.27.11
22	79. 3.45	79.55.19	80.46.50	81.38.26	82.30. 0	83.21.34	84.13. 7
23	79.46.52	80.38.54	81.30 56	82.22.58	83.15. 0	84. 7. 2	84.59. 4
24	80.30. 0	81.22.30	82.15. 0	83. 7 30	84. 0. 0	84.52.30	85.45. 0
25	81.13. 7	82. 6. 6	82.59. 4	83.52. 2	84.45. 0	85.37.58	86.30.56
26	81.56.15	82.49.41	83.43. 7	84.36.34	85.30. 0	86.23.26	87.16.52
27	82.39.22	83.33.17	84.27.11	85.21. 6	86.15. 0	87. 8.54	88. 2.49
28	83.22.30	84.16.52	85.11.15	86. 5.37	87. 0. 0	87.54.22	88.48.45
29	84. 5.37	85. 0.28	85.55.19	86.50. 9	87.45. 0	88.39.51	89.34.41
30	84.48.15	85.44. 4	86.39.22	87.34.41	88.30. 0	89.25.19	0. 0. 0
31	85.31.52	86.27.39	87.23.26	88.19.13	89.15. 0	0 0 0	
32	86.15. 0	87.11.15	88. 7.30	89. 3.45	90. 0. 0	0 0 0	
33	86.58. 7	87.54.51	88.51.34	89.48.17	0. 0. 0	0 0 0	
34	87.41 15	88.38.26	89.35.37	0. 0. 0.	0 0 0		
35	88.24 22	89.22. 2	0. 0. 0				
36	89. 7.30	0. 0. 0.					
37	89.50.37	0. 0. 0					
38	0. 0. 0	0. 0. 0					

Numerus ſiue ordo Quadrantum.

Numerus ſiue ordo Quadrantum.

Partes	99	100	101	102	103	104	105
	G. M.S.	G. M. S.	G. M.S.	G. M.S.	G. M. S.	G. M. S.	G. M.S.
1	0. 0. 0	0. 0. 0	0. 0. 0	0. 0. 0	0. 0. 0	0. 0. 0	0. 0. 0
2	69.36.34	70.18.45	71. 6.56	71.43. 7	72.25.15	73. 7.30	73.49.41
3	70.22.58	71. 5.37	71.48.17	72.30.56	73.13.36	73.56.15	74.37.58
4	71. 9.22	71.52.30	72.35.37	73.18.45	74. 1.52	74.45. 0	75.28. 7
5	71.55.47	72.39.22	73.22.58	74. 6.34	74.50. 9	75.33.45	76.17.21
6	72.42.11	73.26 15	74.10.19	74.54.22	75.38.26	76.22.30	77. 6.34
7	73.28.36	74.13. 7	74.57.39	75 42.11	76.26.43	77.11.15	77 55.47
8	74.15. 0	75. 0. 0	75.45. 0	76.30. 0	77.15. 0	78. 0. 0	78 45. 0
9	75. 1.24	75.46.52	76.32.21	77.17.49	78. 3.17	78.48.45	79.34.13
10	75.47.49	76.33.45	77.19.41	78. 5.37	78.51.34	79.37.30	80.23.26
11	76.34.13	77.20.37	78. 7. 2	78.53.26	79.39.51	80.26.15	81.12.39
12	77.20.37	78. 7.30	78.54 22	79.41.15	80.28. 7	81.15. 0	82. 1.52
13	78. 7. 2	78.54.22	79.41.43	80.29. 4	81.16.24	82. 3.45	82.52. 6
14	78.53.26	79.41.15	80.29. 4	81.16.52	82. 4.41	82.52.30	83.40.19
15	79.39.51	80.28. 7	81. 16.24	82. 4.41	82.52.58	83.41 15	84 29.32
16	80.26.15	81.15. 0	82. 3.45	82.52.30	83.41.15	84.30. 0	85.18.45
17	81.12.39	82. 1.52	82.51. 6	83.40.19	84.29.32	85.18.45	86. 7.58
18	81.59. 4	82.48.45	83.37.30	84.28. 7	85.17.49	86. 7.30	86.57.11
19	82.45.28	83.35.37	84.25.47	85.15.56	86. 6. 6	86.56.15	87.46.24
20	83.31.52	84.22.30	85.13. 7	86. 3.45	86.54.22	87.45. 0	88.35.37
21	84.18.17	85. 9.22	86. 0.28	86.51.34	87 42.39	88.33.45	80.24.51
22	85. 4.41	85.56.15	86.47.49	87.39.22	88.30.56	89.22.30	0. 0. 0
23	85.51. 6	86.43. 7	87. 35. 9	88.27.11	89.19.13	0. 0. 0	0. 0. 0
24	86.37.30	87.30. 0	88. 22.30	89. 15. 0	0. 0. 0	0. 0. 0	0. 0. 0
25	87.23.54	88.16.52	89. 9.51	0. 0. 0			
26	88.10.19	89. 3.45	89.57.11	0. 0. 0			
27	88 56.43	89. 50.37	0. 0. 0	0. 0. 0			
28	89.43. 7	0. 0. 0					
29	0 0 0	0. 0. 0					
30	0 0 0						

T 2

Numerus ſiue ordo Quadrantum.

Partes	106	107	108	109	110	111	112
	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.
1	0. 0. 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0
2	74.31.52	75.14. 4	75.56.15	76.38.26	77.20.37	78. 2.49	78.45. 0
3	75.21.34	76. 4.13	76.46.52	77.29.32	78.12.11	78.54.51	79.52.30
4	76.11.15	76.54.22	77.37.30	78 20.37	79. 3.45	79.46.52	80.30. 0
5	77. 0.56	77.44.32	78.28. 7	79.11.43	79 55.19	80.38.54	81.22.30
6	77.50.37	78.34.41	79.18.45	80. 2.49	8[illegible].46.52	81.30.56	82.15. 0
7	78.40.19	79.24.51	80. 9.22	80.53.54	81.38.26	82.22.58	83. 7.30
8	79.30. 0	80.15. 0	81. 0. 0	81.45. 0	82.30. 0	83.15. 0	84. 0. 0
9	80.19.41	81. 5. 9	81.50.37	82.36. 6	83.21.34	84. 7.[illegible]2	84.52.30
10	81 9.22	81.55.19	82.41.15	83.27.11	84.13. 7	84.59. 4	85.45. 0
11	81.59. 4	82.45.28	83.31.52	84.18.17	85.4. 41	85.51. 6	86.37.30
12	82.48.45	83.35.37	84.22.30	85. 9.22	85.56.15	86.43. 7	87.30. 0
13	83.38.26	84.25.47	85.13. 7	86. 0.28	86.47.49	87.35. 9	88.22.30
14	84.28. 7	85.15.56	86. 3.45	86.51.34	87.39.22	88.27.11	89.15. 0
15	85.17.49	86. 6. 6	86.54.22	87.42.39	88.30.56	89.19.13	0 0 0
16	86. 7.30	86.56.15	87.45. 0	88.33.45	89.22.30	0. 0. 0	
17	86.57.11	87.46.24	88.35.37	89.24.51	0 0 0	0 0 0	
18	87.46.52	88.36.34	89.26.15	0 0 0	0 0 0	0 0 0	
19	88.36.34	89.26.43	0 0 0				
20	89.26.15	0 0 0	0 0 0				
21	0 0 0	0 0 0	0 0 0				

Partes	113	114	115	116	117	118	119
	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S	G. M .S.
1	0. 0. 0	0. 0. 0	0. 0. 0	0. 0. 0	0. 0. 0	0. 0. 0	0. 0. 0
2	79 37.11	80.9. 22	80.51.34	81.33.45	82.15.56	82.58. 7	83.40. 19
3	80.20. 9	81. 2.49	81.45.28	82.28. 7	83.10.47	83.53.26	84.36. 6
4	81.13. 7	81.56.15	82.39.22	83.22. 30	84. 5.37	84.48.45	85.31 52
5	82.6. 6	82.49.41	83.33.17	84.16.52	85. 0.28	85 44. 4	86.27 39
6	82.59. 4	83.43. 7	84.27.11	85.11.15	85.55.19	86 39 22	87.23 26
7	83.52. 2	84.36.34	85.21. 6	86. 5.37	86.50. 9	87.34.41	88.19. 13
8	84.45. 0	85.30. 0	86.15. 0	87. 0. 0	87.45. 0	88.30. 0	89.15. 0
9	85.37.58	86.23.26	87. 8.54	87.54.22	88.39.51	89 25.19	0. 0. 0
10	86.30.56	87.16 52	88.2. 49	88.48.45	89.34.41	0. 0. 0	0. 0. 0
11	87.23.54	88.10.19	88.56.43	89.43. 7	0. 0. 0	0. 0 0	
12	88.16.52	89. 3.45	0 0. 0	0 0. 0			
13	89. 9.51	89.57.11	0. 0. 0				
14	0. 0. 0	0. 0. 0					
15	0. 0. 0						

Partes	120	121	122	123	124	125	126
	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.	G. M. S.
1	0. 0. 0	0. 0. 0	0. 0. 0	0. 0. 0	0. 0. 0	0. 0. 0	0. 0. 0
2	84.22.30	85. 4.41	85.46.52	86.29. 4	87.11. 15	87.53.27	88.35.37
3	85.18.45	86. 1.24	86.44. 4	87.26.43	88. 9.22	88.52. 2	89.34.41
4	86.15. 0	86.58. 7	87.41.15	88.24.22	89. 7.30	89.50.37	0. 0. 0
5	87.11.15	87.54.51	88.38.26	89.22. 2	0. 0. 0	0. 0. 0	0. 0. 0
6	88. 7.30	88.51.34	89.35.37	0. 0. 0	0. 0. 0	0. 0. 0	0. 0. 0
7	89. 3.45	89.48.17	0. 0. 0	0. 0. 0	0. 0. 0	0. 0. 0	0. 0. 0
8	90. 0. 0	0. 0. 0					
9	0. 0. 0						

Partes	127	128					
	G. M. S.	G. M. S.					
1	0. 0. 0	0. 0. 0					
2	89.17.49	90. 0. 0					
3	0. 0 0	0. 0. 0					

Numerus ſiue ordo Quadrantum.

QVOD ſi quis plures quadrantes, quàm 40. cupiat deſcribere, facile tabulam præcedentem extendere poterit, ſecundum doctrinam ſupra traditam. Facilius tamen fortaſſis extendetur, ſi partibus quadrageſimi quadrantis, qui vſq; ad grad. 128. productus fuit, adijciantur tot gradus, Minuta, ac Secunda, quot gradibus, Minutis, atq; Secundis partes aliorum quadrantum à partibus dicti quadrantis quadrageſimi ſuperantur. Nam partes trium quadrantum, quorum vnus ſit quadrageſimus, alij vero duo ęqualiter ab eo diſtent, obſeruant proportionem Arithmeticam continuam, vt hic apparet.

Quo pacto præcedens tabula facilè extendatur.

Partes	1			2			3			4			5			6		
	G.	M.	S.	G.	M.	S	G.	M.	S.	G.	M.	S	G.	M.	S.	G.	M.	S.
38	0.	59.	4.	1.	58.	7.	2.	57.	11.	3.	56.	15.	4.	55.	19.	5.	54.	22.
39	0.	59.	32.	1.	59.	4.	2.	58.	36.	3.	58.	7.	4.	57.	39.	5.	57.	11.
40	1.	0.	0.	2.	0.	0.	3.	0.	0.	4	0.	0.	5.	0.	0.	6.	0.	0.
41	1.	0.	8.	2.	0.	56.	3.	1.	24	4.	1.	53.	5.	2.	21.	6.	2.	49
42	1.	0.	56.	2.	1.	53.	3.	2.	49	4.	3.	45	5.	4.	41.	6.	5.	38

Primæ namq; partes quadrantum 39. 40 41. ſuperant ſe continuè Secundis 8. Secundę vero partes Secundis 56. & tertiæ Minuto 1. Secundis 24. &c. Ita quoq; primæ partes quadrantum 38. 40. 42. ſuperant ſe continue Secundis 56. Secundæ vero partes Minuto 1. Secundis 53. & tertiæ Minutis 2. Secundis 49. &c. Quare ſi differentiæ inter partes quadrantis 39. & quadrantis 40. adijciantur ordine ad partes quadrantis 40. componentur partes quadrantis 41. Differentię autem inter partes quadrantis 38. & quadrantis 40. additæ ordinatim partibus quadrantis 40. conficient partes quadrantis 42. Sic quoq; differentiæ inter partes quadrantis 30. & quadrantis 40. appoſitæ partibus quadrantis 40. componēt partes quadrantis 50. &c.

Quid agēdū in ſcala altimetra, quando particula abſciſſa valde exigua eſt.

LIBET tandem epilogi loco pauca quædam adhuc de ſcala altimetra adiungere; nimirum, quando particula à filo perpendiculi abſciſſa tam exigua eſt, vt circino vix apprehendi poſſit ad eliciendas decimas, & decimas vnius decimæ, ac decimas vnius decimæ vnius decimę &c. accipiendam eſſe partem integram præcedentem vnà cum particula abſciſſa: et ex decuplo huius compoſiti abijciendas eſſe 10. partes integras. Reliquum enim erit propoſitæ particulæ decuplum, ut ſupra de gradibus diximus. Nam quemadmodum compoſitum ex parte integra et particula abſciſſa decies ſumptum dicti compoſiti decuplum eſt, & ablatæ decem partes integræ decuplæ quoq; ſunt vnius partis integræ, [a] ita etiam reliqua portio particulæ propoſitæ decupla erit. Quòd ſi compoſitum illud decies ſumptum excedat totum latus ſcalæ, aſſumenda erit ſemiſſis partis præcedentis vnà cum particula abſciſſa, (cuius rei gratia ſingulæ partes bifariam ſectæ eſſe debent) & ex decuplo huius compoſiti reijciendæ quinque partes integræ, nempe decuplum vnius ſemiſſis, &c.

[a] 5. quinti

Qua ratione ſcala altimetra diuidi debeat, vt ſine vllo labore altitudines

IAM vero ſi vtrumq; latus ſcalæ non in 12. partes, ſed in 10. diſtribuatur, & quatuor operationibus ex particula abſciſſa inueſtigētur decimę, progrediendo nimirum vſq; ad partes à 10000. denominatas, erit totum latus ſinus totus 100000. partes autē abſciſſæ (reducendo eas ad partes integras, quatenus latus totū eſt 100000. vt ſupra docuimus) dabūt tangentē anguli altitudinis, ſine vlla alia operatione multiplicationis, diuiſioniſuè. Vt ſi filum abſcindat ex vmbra verſa partes 7. & $\frac{3}{10}$. $\frac{0}{10}$. $\frac{0}{10}$. $\frac{7}{10}$. hoc eſt particulas 73097. qualium 100000.

100000. totum latus ſtatuitur, dabit hæc tangens 73097. in tangentium tabula inter tangentes ſeptem figurarum reperta (omiſſis duabus vltimis figuris in tabula) grad. 36. Min. 10. atq; ita de cæteris. Hac ratione, vt vides, ſine vllo labore altitudines aſtrorum deprehendi poſſunt exquiſitiſſimè. *aſtrorum deprehendantur.*

FINIS.

ERRATORVM CORRECTIO.

Pag.	lin.	*Errata*	*Correcta.*
9.	4. à fine.	illis fidendum	illi fidendum
127.	4	& $\frac{8}{1}\frac{0}{0}\frac{}{0}$.	& $\frac{8}{1}\frac{9}{0}\frac{}{0}$.

REGESTVM.

† A B C D E F G H I K L M N O P Q R S T.

Omnia ſunt folia integra: Solum † ſemifolium eſt ſtatim poſt primam paginam inſerendum.

ROMÆ,
Apud Iacobum Ruffinellum.

BIBLIOTECA